www.radio.ru

11•2004

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



НОВЫЙ ГОД С "ПОЮЩЕЙ" ЁЛОЧКОЙ!

- АС пространственного звучания
- Как оснастить компьютер дополнительным монитором
- Светодинамическая установка
- Терморегулятор для дачного водонагревателя
- Индикатор направления антенны

...и еще 28 конструкций

11
2004

ISSN 0033-765X



Приветствие участникам фестиваля от заместителя Председателя правительства Московской области П. Кацавы зачитал Глава администрации Домодедовского района Московской области Леонид Ковалевский (RZ3DU).

Венгерский радиолюбитель Золи (HA1AG) в соревнованиях по приему телефонного "пайл-апа", в отличие от остальных участников, расположился прямо на ступеньках конференц-зала. Но это не помешало ему занять первое место.

В программе фестиваля был запланирован и успешно прошел сеанс связи с экипажем Международной космической станции. На связи с МКС — президент СРР Роман Томас (RZ3AA) и космонавт Сергей Крикалев (U5MIR).

Одна из нескольких КВ и УКВ антенн радиостанции фестиваля R73SRR — трехэлементный проволочный "бим" на диапазон 40 метров.

Веб-мастер сайта Союза радиолюбителей России Василий (UA9QCP) привез на фестиваль самую юную участницу — девятимесячную Леночку (UA9QCP/CREW). Слева от Василия — Оксана (RX9UL), а справа — XYL Мила.

См. статью на с. 71

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Новый вариант "поющей елки" (см. статью на с. 38) и другие устройства для новогодней красавицы.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

МИНИМИЗАЦИЯ ШУМОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ
ГЕНЕРАТОР ДИАПАЗОНОВ ОВЧ—СВЧ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО
РИСУЕТ... ЛАЗЕРНАЯ УКАЗКА
СИНТЕЗАТОР ДЛЯ ТРАНСИВЕРА

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 04.10.2004 г.



11•2004
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. И. ВЕРЮТИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ, Т. П. ХОВАНСКАЯ, В. К. ЧУДНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА)
Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: С. В. ЛАЗАРЕНКО
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.10.2004 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор.

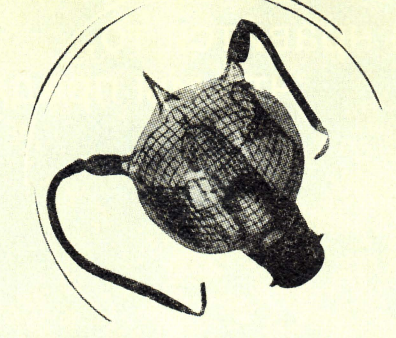
Редакция не несет ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 42862.



ПОСЛЕДНИЕ годы „Радиолюбитель“ уделяет большое внимание лампам. В частности, несколько страниц посвящено лампам и в этом номере журнала. Но это изучение ламп направлено исключительно по линии их совершенствования и имеет целью ознакомить читателя с лучшими образцами ламп и с их работой. История ламп места почти не уделяется.

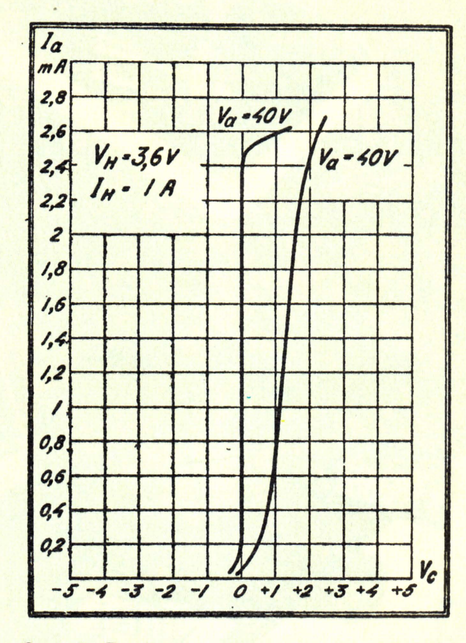


Рис. 1. Выбранная наудачу пара характеристик из многочисленных и весьма разнообразных характеристик „бабушки“.

Для заполнения этого пробела приводим описание одной из первых русских электронных ламп. Она имеет право претендовать на звание ламповой „бабушки“. Дата ее изготовления— 1915 г.

До империалистической войны лампы в России совершенно не производились. В годы войны по инициативе и под непосредственным руководством профессора М. А. Бонч-Бруевича было начато небольшое кустарное производство ламп при Тверской радиостанции. Одна из ламп, вышедших из этой ламповой „мастерской“, изображена на рис. 3. От подлинной этикетки этой лампы „веет стариной“. Текст—довоенного качества, с твердыми знаками, ятями и прочими аттрибутами старого режима. Вместо слова „лампа“ применено неупотребляемое теперь слово „реле“. Анодное напряжение именуется

Бабушка русской радиолампы

просто „высоким". Напряжение накала, которое, по аналогии, должно было бы называться „низким", вовсе не указано, но зато ток накала определен с претензией на точность—„около 1 ампера" Поверял лампу сам ее творец—М. А. Бонч-Бруевич.

Внешний вид лампы оригинален. На верхней части круглого баллона находятся три соска: через один лампа откачивалась, а два других —выводы анода и сетки. Выводящие проводники снаружи

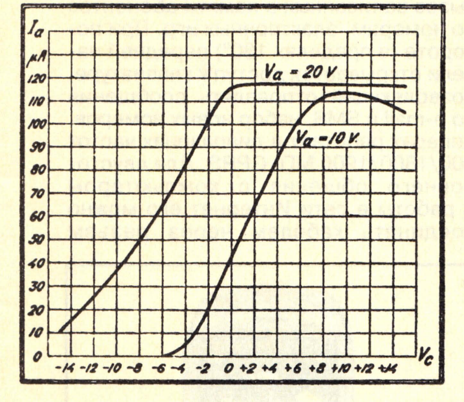


Рис. 2. Характеристика аудиона Ли-де-Фореста.

лампы одеты в резиновую трубку и заканчиваются „крючками". Цоколь лампы —не принятого теперь у нас французского типа, а так называемый „свановский", применяемый и поныне в Америке. Наибольший интерес представляют сетка и анод Сетка этой „бабушки является действительно сеткой. Из грубой проволочной сетки устроено подобие клетки, внутри которой заключен анод. Анод сделан из такой же проволочной сетки. И сетка и анод—железные.

У лампы есть одна особенность, которой, вероятно, позавидуют современные радиолюбители—у нее две нити накала. На панельках с ламповым держателем для таких ламп имелся переключатель, который давал возможность в случае перегорания одной нити включать другую

Снять характеристики „бабушки", к сожалению, не удалось. Лампа и в дни своей юности была вероятно сильно „газовой", так как откачивалась примитивным способом и, кроме того, за прошедшие со дня ее рождения полтора десятка лет она еще „насосала" порядочно газа. В результате получилась не лампа, а какой-то своеобразный „газотрон". У такого „газотрона" нет постоянных характеристик. Электронный поток, исходящий из нити накала, ионизирует газ и к току эмиссии прибавляется сильный ионный ток. Ионизация газа—явление не стабильное, поэтому лампа дает в одинаковых условиях самые разнообразные характеристики [1].

На рис. 1 показаны две примерных характеристики, снятых при совершенно равных условиях. Правая характеристика еще похожа на нормальную характеристику, хотя и имеет сверхъестественную крутизну ($6\ \frac{mA}{V}$), которая обязана своим происхождением ионизации. Левая характеристика носит совсем какой то „взрывной" характер. При нуле на сетке ток сразу прыгнул с долей миллиампера до 3 *mA*.

[1] По последним сведениям, полученным от проф. М. А. Бонч-Бруевича, эта лампа была наполнена азотом.

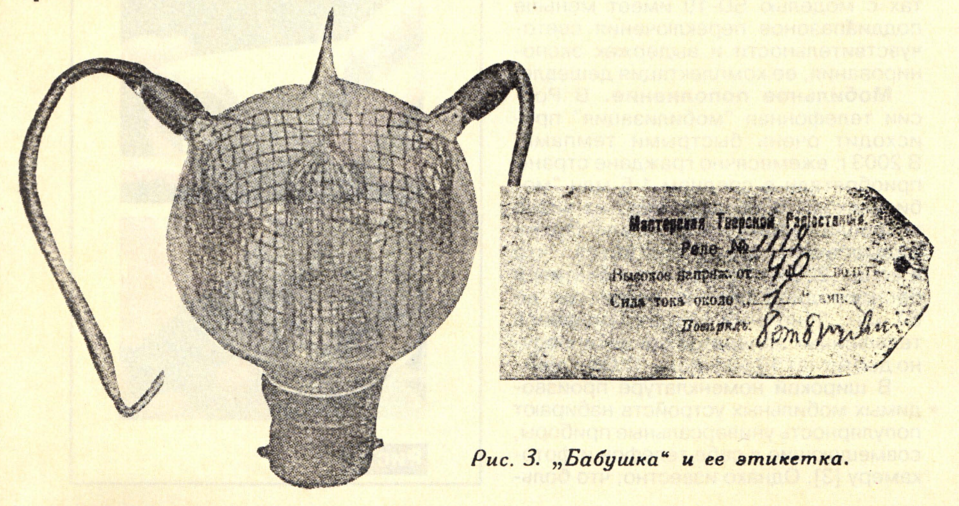


Рис. 3. „Бабушка" и ее этикетка.

Так как такая неустойчивость характеристик не дала возможности хотя бы приблизительно вывести параметры лампы, то мы приводим характеристики другой подобной лампы—аудиона Ли-де-Фореста которая тоже относится к категории ламповых „предков". Этот „предок" также достаточно „газовый", но не в такой степени, как наша „бабушка". Его характеристики приведены на рис. 2. Они дают такие „грандиозные" параметры: коэфициент усиления $\mu = 1{,}3$, крутизна характеристики $S = 0{,}01\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 130\,000\Omega$, добротность $G = 0{,}00013\ \frac{mW}{V^2}$. Сравнение этих параметров с параметрами современных ламп позволяет судить о том, насколько велик прогресс ламповой техники. Например, добротность экранированной лампы „Mullard S4VA" ($G = 5250$) больше добротности предка в 4 миллиона раз. Но все же и такие „малодобротные" бабушки и дедушки наших ламп в свое время произвели в радиотехнике целую революцию.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ № 10

1930, № 10, с. 334



CeBIT-2004 в Ганновере

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва



Флагман цифрового фото. В основу аналоговой цветной фотографии положен метод распыления на подложку трех эмульсионных краскообразующих слоев, селективно реагирующих на определенное (синее, зеленое или красное) излучение спектральных составляющих видимого света. Предложенный более ста лет назад процесс до сих пор обеспечивает наиболее высокую разрешающую способность при фотосъемке. Имитировать этот метод в микроэлектронике решили в фирме Foveon (США). В каждой ячейке новой матрицы CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) чувствительные к определенному световому излучению фотоэлементы расположены один за другим так, как показано внизу на **рис. 5**, и совокупно образуют три светочувствительных слоя (в отличие от единственного у CCD) с числом пикселей в каждом при формате 3:2, равным 2268×1512=3,429 млн пкс. Суммарный объем матрицы равен 3,429×3=10,29 млн пкс. Такая панель имеет повышенную в два раза чувствительность, чем обычные панели, для практики означающую передачу большего числа цветовых оттенков и уменьшение зернистости (шумов) на изображении. Габариты панели — 1,38×2,07 см.

Такая матрица X3 Pro 10M фирмы Foveon установлена в цифровые фотокамеры DSLR (Digital Single-Lens Reflex) со сменной оптикой моделей SD-9 и SD-10 (рис. 5) производства японской корпорации SIGMA. Отличительные технические характеристики камеры SIGMA — SD10 следующие: поддиапазоны светочувствительности ISO — 100, 200, 400, 800, 1600; установка выдержек экспонирования — в пределах от 1/6000 до 30 с; типы используемых внешних носителей — CF (Compact Flash — КП), Microdrive (винчестер); алгоритм компрессии фотокадров — Raw data; размер диагонали экрана дисплея — 4,6 см (1,8″); соединение с внешними устройствами — через интерфейсы IEEE-1394, USB и композитный видеовыход; системы воспроизведения видеозаписей — PAL и NTSC; габариты — 150 (длина) × 80 (ширина) × 120 (высота) мм; масса — 785 г; предусмотрена защита матрицы и линз объектива от попадания пыли.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2004, № 10

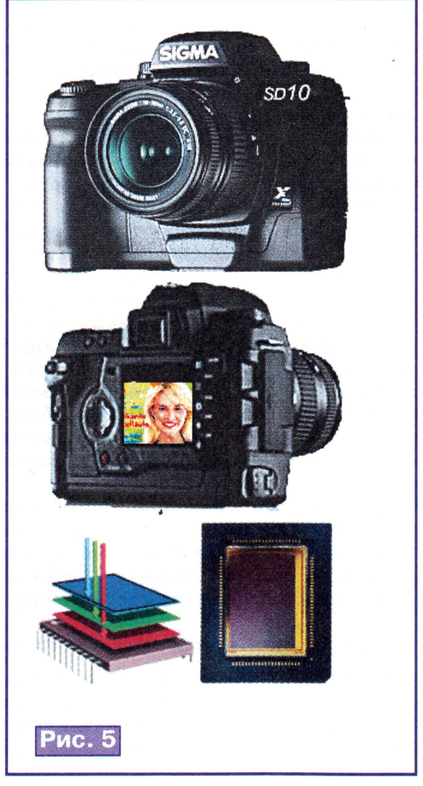


Рис. 5

Фотокамера SIGMA — SD-9 при одинаковом внешнем виде и габаритах с моделью SD-10 имеет меньше поддиапазонов переключения светочувствительности и выдержек экспонирования, ее комплектация дешевле.

Мобильное пополнение. В России телефонная "мобилизация" происходит очень быстрыми темпами. В 2003 г. ежемесячно граждане страны приобретали в среднем 1,5 млн "мобильников". В текущем году их число возросло примерно до 2 млн (также ежемесячно). Предполагается, что к концу 2004 г. число пользователей беспроводной связью возрастет до 60 млн. Денежный оборот продавцов телефонных аппаратов ориентировочно достигает 10 млн долл. США в день.

В широкой номенклатуре производимых мобильных устройств набирают популярность универсальные приборы, совмещающие в себе телефон и фотокамеру [3]. Однако известно, что большей частью фотосъемку объектов приходится выполнять в условиях недостаточной освещенности, что не лучшим образом отражается на качестве фотографий. У представленного на **рис. 6** мобильного телефонного аппарата модели S700 шведско-японской фирмы Sony Ericsson фотокамера с объемом матрицы 1,24 млн пкс, внешне похожая на обычную "цифромыльницу", размещена на его обратной стороне и взаимодействует еще и с фотовспышкой. Расположенный с передней стороны сенсорный дисплей LCD с диагональю экрана 5,8 см (2,3″) служит индикатором при съемке и последующем просмотре фотокадров.

При выключенной фотокамере дисплей индицирует режимы работы, которые вызываются нажатием пальца на чувствительный экран. Этим способом, а также органами управления, расположенными внизу дисплея, обеспечивается прием текстовых и фотопосланий, работа с органайзером и плейером MP-3 (MPEG-1 Layer-3), вызов записанных в памяти абонентов по номерам, электронных игр. При повороте (в пределах 180°) передней панели открывается доступ к клавиатуре, позволяющей отправлять сообщения по e-mail и SMS, набор новых номеров. Аппарат работает в диапазонах частот 900/1800/1900 МГц GPRS. Для двустороннего общения с компьютером и работы в сети Интернет его можно соединять кабелем через разъем

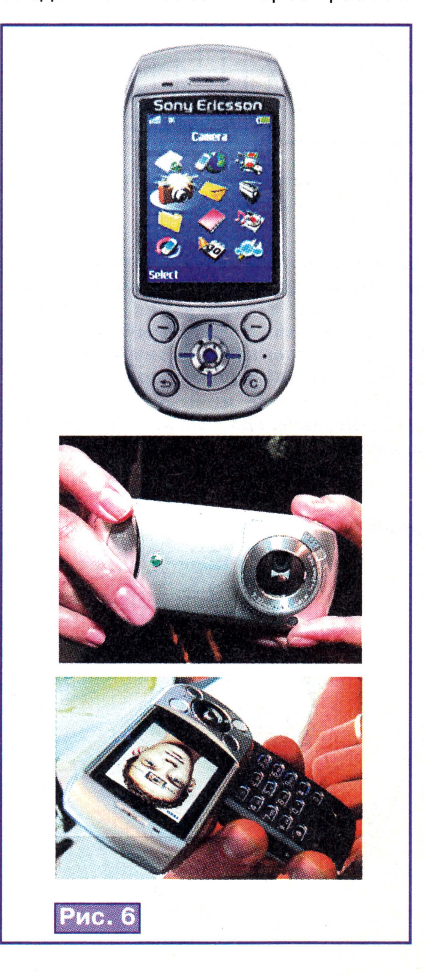


Рис. 6

USB. Но могут быть и беспроводные прием и передача благодаря инфракрасной (Infrared) и СВЧ (Bluetooth) связи. Предусмотрен слот для внешнего носителя КП — Memory Stick DuoTM. Габариты — 108,5×48×24,5 мм, масса — 137 г.

Интернет-радио. Изображенный на **рис. 7** блочный комплекс MC-i250 голландской фирмы PHILIPS анонсируется как беспроводный музыкальный центр.

Рис. 7

Однако внутри него беспроводных соединений нет, звуковые колонки подключены к базовому блоку также проводами. Рассчитан он на стереофоническое воспроизведение цифровых дисков CD и MP-3, а также программ радиостанций FM/AM со звуковой мощностью 50 Вт по каждому каналу, имеет специальный выход на сабвуфер.

Беспроводным способом музыкальный комбайн можно соединить с компьютером. Для этого используют радиосоединители СВЧ Bluetooth в радиусе 10...12 м или Wi-Fi на расстоянии 50...250 м. При этом можно принимать музыкальные и речевые программы, архивированные в памяти компьютера. Подключение компьютера к сети Интернет позволяет по телефонным проводам слушать радиопередачи в режиме реального времени. В Интернете работают тысячи Streamium (потоковых) радиостанций, которые передают музыкальные программы любых жанров, включая оперу и инструментальные классические произведения. Исходное качество многих передач — на уровне стандарта CD, защитное кодирование, ограничивающее их перезапись, отсутствует.

Качество приема определяется скоростными (битрейтом) возможностями соединительной линии и модема. Наиболее высокие показатели могут быть достигнуты при эксплуатации высокоскоростного устройства подключения к ISP (Internet Service Provider), например, модема ADSL (Assymetric Digital Subscriber Line). Немного худший результат получается с модемом для сетей ISDN (Integrated Services Data Network).

Для пользователей, не примкнувших к популяции любителей всего мобильного, фирма PHILIPS серийно выпускает еще одну аналогичную по техническим характеристикам и внешнему виду миниатюрную систему MC-i200, но соединяемую с компьютером проводами, обеспечивающими более надежную связь и электромагнитную совместимость с окружающей средой.

Следует также сказать, что на большей части территории России возможно с успехом и бесплатно принимать множество зарубежных музыкальных станций цифрового радио с качеством стандарта CD, используя тюнеры спутникового телевидения.

Стереотелевидение. Благодаря двум разнесенным на определенное расстояние глазам все видимое людьми воспринимается объемно. Увидеть предметы такими на ровной поверхности (пластине, картине, экране) возможно только при специальном отображении. Для создания стереоэффекта изображение разбивают на совокупность малых элементов множеством шаровых или эллиптических линз, призм, сеток, микрозеркал и т. п., расположенных в одной плоскости. Стереовосприятие при этом достигнуто раздельно-дискретным (зернистым) видением изображенного предмета.

В представленных на CeBIT американской фирмой Kodak и южно-корейской LG трехмерных (3D-Stereoscopic Image Display) телевизионных дисплеях LCD высокой четкости с объемом 1920×1200 пкс и размерами по диагонали 58 (23″) и 48 см (19″) соответственно стереоскопия обеспечена наложением на основную картинку множества электронных "плавающих шаров", создающих немного увеличенное дополнительное изображение происходящего на экране. Для полноты ощущений смотреть на дисплей рекомендовано на расстоянии, примерно в 1,5 раза превышающем высоту расположения экрана от пола (**рис. 8**).

Дополнительную оптимизацию просмотра изображений зрителем фирма LG решила установкой специальной видеокамеры над монитором. "Увидев" пользователя, устройство слежения подстраивает для него стереоизображение. Источником стереопередач служили рисованные игровые фильмы, транслируемые из памяти компьютера.

Можно также сообщить, что изготовление стереовидеодорожки доступно собственными силами при наличии аналоговой или цифровой видеокамеры. Для этого на ее объектив одевают пассивную оптическую насадку, причем угол обзора объектива должен быть не менее 10,7°.

Стереоскопическому телевидению и фотографии специалисты предсказывают большое будущее. По их мнению, вполне возможно смотреть телевизионные объемные "картинки" на экранах, превышающих 58 см (23″) по диагонали, в том числе и на проекционных. В настоящее время разрабатывают программы трехмерных компьютерных игр. Стереовидение может помочь при научных исследованиях в микробиологии, органической и неорганической химии, металловедении, архитектуре, а также в учебном процессе. Уже сейчас в информационной базе американской фирмы Keyhole насчитывается большое число объемных фотографий земной поверхности (с разрешением 0,61 м), изготовленных по новейшей технологии трехмерной компьютерной визуализации. Они смоделированы путем совмещения снимков, полученных со спутника Quick Bird, с аналогичными наземными рельефными изображениями.

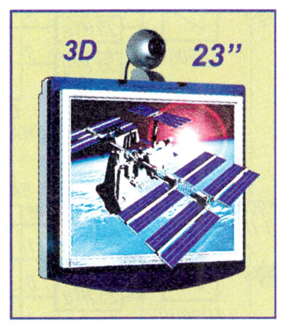




Рис. 8

ЛИТЕРАТУРА

1. **Меркулов В.** "Hi-Fi show 2003&home theatre" в Москве. — Радио, 2003, № 9, с. 7, 8.

2. **Меркулов В.** Цифровые кассетные видеомагнитофоны. — Радио, 2003, № 10, с. 11—14.

3. **Меркулов В.** CES-2004 в Лас-Вегасе. — Радио, 2004, № 7, с. 7—9.

Редактор — А. Михайлов, фото — автора

Плазменные панели

Модель "PANASONIC — TH-42PW3", плата процессора и управления, другие платы управления

А. ПЕСКИН, г. Москва

Наиболее сложной и насыщенной в панели можно назвать плату процессора и управления D, структурная схема которой показана на **рис. 16**.

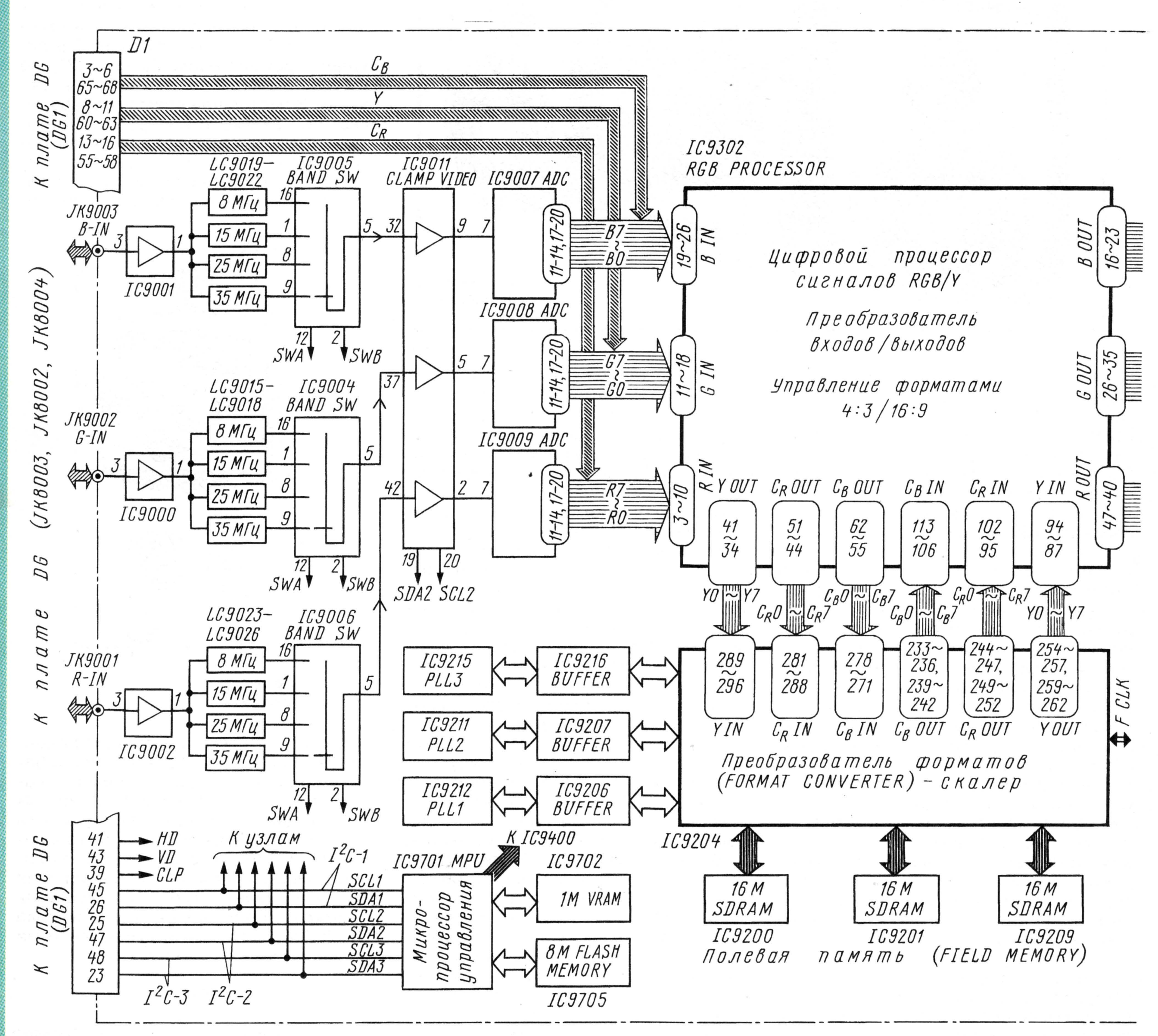


Рис. 16

Сигналы R, G, B проходят на нее через разъемы JK9001—JK9003. Затем они усиливаются микросхемами IC9000—IC9002 (AD8055ART) и через один из полосовых фильтров LC9023—LC9026 (в канале R), LC9015—LC9018 (в канале G), LC9019—LC9022 (в канале B) поступают на соответствующий вход микросхем коммутаторов режимов IC9006 (в канале R), IC9004 (в канале G), IC9005 (в канале B). Фильтры с полосой пропускания 8 МГц включены в обычном режиме разложения, с полосой 15 МГц — в расширенном графическом режиме XGA, 25 МГц — в режиме высокого разрешения HD (HDTV), а 35 МГц — в сверхрасширенном графическом режиме UXGA (SXGA). Коммутация входных фильтров обеспечивается через выводы 12 и 2 коммутаторов, на которые приходят сигналы SWA и SWB с микропроцессора управления.

Далее сигналы поступают на трехканальный видеоусилитель IC9011 (M52739FP): сигнал R — на вывод 42, сигнал G — на 37, сигнал B — на 32. В видеоусилителе происходит регулировка яркости и контрастности изображения командами, подаваемыми по цифровой шине I²C-2. Для этого выводы 19 и 20 микросхемы связаны с линиями данных SDA2 и синхронизации SCL2.

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2004, № 8—10

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Усиленные в микросхеме IC9011 сигналы R, G, B с ее выводов 2, 5, 9 поданы на входы (выводы 7) АЦП IC9007—IC9009 (AD9283BRSR80), где они преобразуются в восьмибитовые параллельные цифровые сигналы.

Сигнал R с выводов 11—14, 17—20 микросхемы IC9009 (биты R7—R0) попадает на выводы 3—10 цифрового процессора IC9302 (MN82860), сигнал G с таких же выводов микросхемы IC9008 (биты G7—G0) приходит на выводы 11—18 процессора IC9302, а сигнал B тоже с таких же выводов микросхемы IC9007 (биты B7—B0) — на выводы 19—26 микросхемы IC9302.

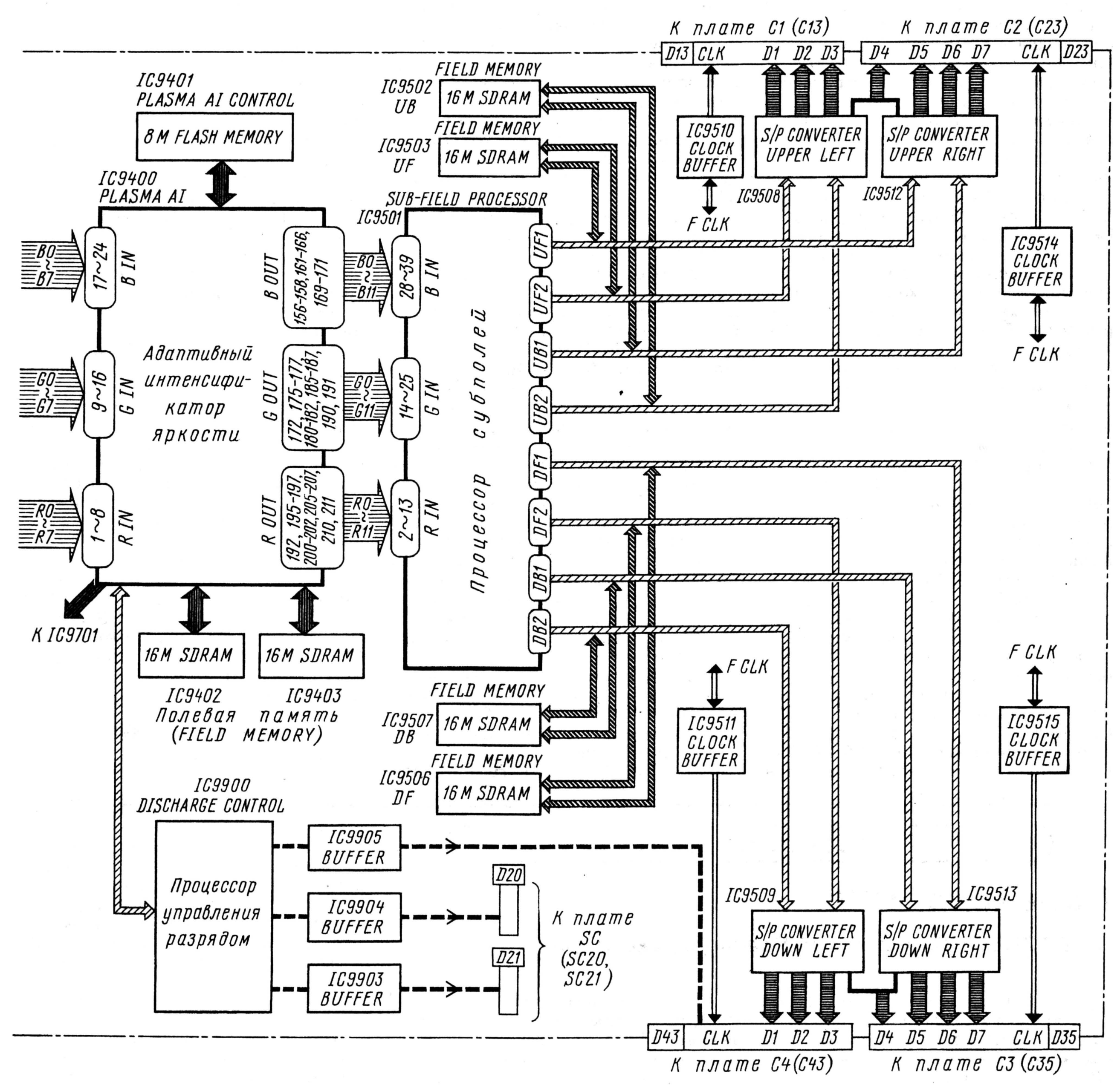
IC9204 (MN84503). Преобразователь управляется цифровым процессором, который может устанавливать как обычный формат 4:3, так и широкий 16:9. С преобразователя цифровые сигналы яркости и цветности возвращаются в процессор, где вновь преобразуются в цифровые сигналы R, G, B.

В случае подачи на процессор IC9302 цифровых компонентных сигналов Y, C_B, C_R с платы DG (см. рис. 15 предыдущей части) через соответствующие контакты разъема D1, преобразования упрощаются, так как сигналы приходят на преобразователь форматов непосредственно.

тивные ЗУ (SDRAM) объемом 16 мегабайт каждое.

Через буферные усилители на микросхемах IC9206, IC9207, IC9216 (TC74LCX244FL) с преобразователем форматов связаны микросхемы IC9212, IC9211, IC9215 (TCL92331PWL), выполняющие функции устройства ФАПЧ. Первая из них работает на частоте 95 МГц, а другие — на частоте 50 МГц.

Цифровые восьмибитовые сигналы R, G, B с процессора IC9302 поступают на адаптивный интенсификатор яркости IC9400 (MN84502). Он предназначен для увеличения динамического диапазона яркости свечения экрана на осно-



В процессоре обеспечивается их преобразование в цифровые восьмибитовые сигналы яркости Y и цветности C_R (U), C_B (V), которые поступают на преобразователь форматов ("скалер")

С преобразователем форматов связаны три микросхемы полевой памяти IC9200, IC9201, IC9209 (MN4SV17320DFD или µPD4811650), представляющие собой синхронные динамические опера-

ве метода обработки сигналов Plasma AI (Adaptable Brightness Intensification Sistem — система адаптивного повышения яркости). Интенсификатор, в зависимости от поступающих на него ви-

деосигналов, рассчитывает необходимое число субполей для достоверной передачи яркости. Это позволяет исключить избыточные субполя, а вместе с ними и интервалы адресации, в течение которых ячейки не светятся.

С микросхемой IC9400 связаны две микросхемы полевой памяти IC9402, IC9403 (SDRAM) объемом 16 мегабайт каждая, точно такие же, как IC9200, IC9201, IC9209. Кроме того, к интенсификатору IC9400 подключена управляющая микросхема флэш-памяти IC9401 (TVRJ413) объемом 8 мегабайт.

Двенадцатибитовые цифровые сигналы R, G, B с микросхемы IC9400 попадают на процессор субполей IC9501 (MN7E007P5B), в котором формируются сигналы управления электродами адресации (данных). Эти восемь двенадцатибитовых сигналов приходят на соответствующие последовательно-параллельные преобразователи, выполненные на микросхемах MN7D029P5A. На микросхему IC9512 (верхние правые электроды) поступают сигналы UF1 и UB1, на микросхему IC9508 (верхние левые электроды) — UF2 и UB2, на микросхему IC9513 (нижние правые электроды) — DF1 и DB1, на микросхему IC9509 (нижние левые электроды) — DF2 и DB2.

С процессором субполей и преобразователями связаны уже упоминавшиеся микросхемы MN4SV17320DFD или µPD4811650 полевой памяти SDRAM IC9502 (UB), IC9503 (UF), IC9507 (DB), IC9506 (DF) объемом 16 мегабайт.

Сигналы с преобразователей через контакты разъемов D13, D23, D35, D43 проходят на платы управления электродами адресации (данных): C1 — верхнюю левую, C2 — верхнюю правую, C3 — нижнюю правую, C4 — нижнюю левую. На те же платы через контакты этих же разъемов поступают сигналы синхронизации CLK с буферов синхронизации (Clock Buffer), выполненных на микросхемах IC9510, IC9514, IC9515, IC9511 (TC74ACT244TL). На буферы с преобразователя форматов IC9204 поданы сигналы синхронизации F CLK, параметры которых зависят от выбранного формата изображения.

На плате D имеется также процессор управления разрядом IC9900 (XC2S50PQ208), с которого через буферные микросхемы IC9904, IC9903 (TC74ACT244TL) и контакты разъемов D20, D21 приходят управляющие сигналы на плату запуска устройств сканирования SC (разъемы SC20, SC21). Кроме того, с процессора IC9900 через буфер IC9905 управляющие сигналы проходят через контакты разъема D43, платы C4 и C3 (см. рис. 13) на разъем SS33 платы запуска устройств поддержания разряда SS.

Микропроцессор управления IC9701 (MN102L230), также находящийся на плате D, выполняет все присущие таким устройствам функции. В частности, он принимает команды с фотоприемника, которые поступают на него через контакты разъемов V34 платы приемника ДУ и переключателей передней панели V, C34 и C39 платы C3, C49 и C43 платы C4 и разъем D43 платы D (см. рис. 13). Через другие контакты этих же разъемов с клавиатуры платы V на процессор приходят команды увеличения (VOL.UP) или уменьшения (VOL.DOWN) громкости и переключения режимов (TV/VTR), а с процессора на плату V — команды включения светодиодных индикаторов дежурного и рабочего режимов (LED R и LED G).

Микропроцессор управляет узлами панели (по трем цифровым шинам: I^2C-1, I^2C-2, I^2C-3) и адаптивным интенсификатором яркости IC9400. С микропроцессором связана одномегабайтная микросхема ЗУ с произвольной выборкой (VRAM) IC9702 (HM538123BJ) и восьмимегабайтная микросхема флэш-памяти IC9705 (TVRJ411).

Плата запуска устройств сканирования SC (см. рис. 13) содержит формирователи импульсов управления сканированием, инициализации и поддержания разряда, а также постоянного напряжения сканирования. Как было сказано выше, на плату через контакты разъемов SC20, SC21 поступают необходимые сигналы с процессора управления разрядом (платы D). Устройства платы SC формируют все импульсные и постоянные напряжения для электродов сканирования. Эти напряжения через разъемы SC41—SC43 платы SC попадают на верхнюю (через разъемы SU41, SU42) и нижнюю (через разъемы SD43, SD44) платы управления электродами сканирования SU и SD. Каждая из них включает в себя четыре процессора управления сканированием: IC6401—IC6404 (STV7617 или STV7617D) на плате SU и IC6405—IC6408 на плате SD. Напряжения с процессоров каждой платы поданы на электроды сканирования через разъемы SU1—SU3 (на плате SU) и SD1—SD3 (на плате SD) и гибкие шлейфы.

Напряжения питания V_{SUS}, V_{BK} и +15 V проходят на плату SC через контакты разъема SC22 с платы питания.

Плата запуска устройств поддержания разряда SS (см. рис. 13) содержит формирователи импульсов поддержания разряда и стирания, а также постоянного напряжения адресации. На плату через контакты разъема SS33, контакты разъемов C33, C38 платы C3, контакты разъемов C48, C43 платы C4 и контакты разъема D43 платы D приходят необходимые сигналы с процессора управления разрядом.

Устройствами платы SS формируются импульсные и постоянные напряжения для электродов поддержания разряда, куда они попадают через разъемы SS41—SS44 и четыре гибких шлейфа.

Две дополнительные маленькие платы управления электродами поддержания разряда — верхняя SS2 и нижняя SS3 (см. рис. 13) — подключены к разъемам SS49 и SS48 платы SS через разъемы SS47 и SS40, а на оставшиеся два шлейфа напряжения поступают через разъемы SS45, SS46.

Уже упоминавшиеся платы управления электродами адресации (данных) C1—C4 (см. рис. 13) необходимы для передачи цифровых сигналов данных с платы D на соответствующие электроды панели через гибкие шлейфы. Эти сигналы проходят через разъем C13 на разъемы CA1—CA4 платы C1, через разъем C23 на разъемы CA5—CA7 платы C2, через разъем C35 на разъемы CB4—CB7 платы C3 и через разъем C43 на разъемы CB1—CB3 платы C4.

Напряжение питания V_D подано с платы питания на плату C1 (через разъем C11), плату C2 (разъемы C21, C22) и плату SS (разъемы SS22, SS1). Это же напряжение поступает на плату C4 (через разъем C41), плату C3 (разъемы C31, C33) и плату SS (разъемы SS33, SS1).

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

ОБМЕН ОПЫТОМ

Проверка ПДУ

В. ЕВСТРАТОВ, пос. Гирей Краснодарского края

Для быстрой проверки работоспособности ИК пульта дистанционного управления можно воспользоваться высокоомными головными телефонами (ТОН-2, ТА-56). Подключив к вилке телефонов фотодиод любого типа в любой полярности, подносят к нему вплотную пульт и нажимают на кнопки. При исправном пульте в телефонах слышны звуки, причем оттенки звучания зависят от нажатой кнопки. Фотодиод также можно подключить к входу любого УМЗЧ и прослушивать звук через его акустическую систему.

И еще на эту тему — для тех, у кого есть компьютер. Однажды мне потребовалось определить, какие импульсные последовательности выдает ПДУ для телевизора. Пришла в голову мысль использовать программу Sound Forge, известную многим любителям звукозаписи. Подсоединив фотодиод к микрофонному входу звуковой карты (анодом к общему проводу, катодом к сигнальному, при этом на фотодиод подано обратное напряжение) и запустив указанную программу, я записал и сохранил в файлах посылки, генерируемые при нажатии на каждую кнопку пульта. В результате были получены нужные сигналограммы.

Возможности программы Sound Forge позволяют подробно рассмотреть сигналы и определить временные соотношения между их элементами. Для лучшей детализации сигналограмм следует установить максимальную частоту дискретизации.

Редактор — А. Долгий

Оценка качества работы аппаратуры видеозаписи

Качественные показатели, и что на них влияет

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Вернемся к рассмотрению качественных показателей современных видеомагнитофонов и видеоплейеров в сравнении с аппаратами предыдущих поколений. К таким показателям относят: качество изображения при воспроизведении на разных скоростях протяжки ленты при работе в различных цветовых системах; качество записи изображения; качество звука при записи и воспроизведении; качество изображения и звука при приеме телевизионных передач; качество изображения в режимах СТОП-КАДР и УСКОРЕННЫЙ ПРОСМОТР; удобство пользования (управление, индикация режимов, подключение внешних устройств); надежность и время предполагаемой наработки.

Качество изображения, обеспечиваемое видеомагнитофонами при воспроизведении, довольно трудно оценить инструментально. Два-три параметра (четкость, отношение сигнал/шум, временная ошибка), которые учитывают при экспертизах видеотехники, как правило, незначительно отличаются у многих десятков моделей. В то же время при субъективных испытаниях (визуальных просмотрах) разницу в качестве изображения вполне уверено отмечают даже неподготовленные эксперты (обычные зрители). При оценке качества изображения видеомагнитофонов, конечно, можно пользоваться заключениями экспертов, публикуемыми в аудио/видеожурналах, но только критически. Могут быть несовпадения.

Пример из практики. По результатам тестирования группы стереофонических видеомагнитофонов (STEREO&VIDEO, 2001, № 11) модель PANASONIC — NV-FJ627EU получила хорошую оценку. Одна из тиражирующих студий в Ростове-на-Дону приобрела партию таких аппаратов. Однако получаемые с них копии оказались неудовлетворительного качества из-за хорошо заметной зернистости изображения.

Большинство современных видеомагнитофонов и видеоплейеров (1999—2004 гг.) разрабатывали по "рационалистской" концепции (терминология автора), суть которой в основном заключается в следующем: видеомагнитофон должен быть очень дешев, функционально насыщен, иметь средние технические характеристики, рассчитан на трех-пятилетнюю эксплуатацию. Разработанные по такой концепции видеомагнитофоны отличаются упрощенными лентопротяжными механизмами (ЛПМ), схемотехнические решения также изобилуют упрощениями, направленными на снижение себестоимости, например, замена LC-фильтров RC-цепями и т. п. Качество воспроизводимого изображения современных видеомагнитофонов нижней и средней ценовых категорий (80...200 долл. США) по сравнению с аппаратами такого же класса предыдущих поколений в среднем не улучшилось, а по сравнению с целым рядом хорошо известных моделей однозначно ухудшилось. По дорогим моделям современных видеомагнитофонов автор не располагает достоверной информацией необходимого объема для обобщений. Некоторые модели высокого класса фирм JVC, PANASONIC показали прекрасные результаты по качеству изображения.

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2004, № 10

Снижение требований к качественным показателям современных видеомагнитофонов проявляется и в использовании в ряде многоскоростных моделей БВГ с двумя головками (в нижних ценовых категориях), а также режима EP со скоростью протяжки ленты 7,8 мм/с при работе в системах PAL/SECAM (для системы NTSC это практически обязательный режим), чего раньше не делали из-за низкого качества записи/воспроизведения сигнала цветности, особенно в системе SECAM. Например, к аппаратам с режимом EP относят видеомагнитофон PANASONIC — NV-SJ500 (с четырьмя головками), видеоплейеры PANASONIC — NV-SJ5MK2 AM/EU (с двумя головками), однако фирма предусмотрела применение этого режима только в системе PAL.

Необходимо напомнить, что проблемы с воспроизведением сигнала цветности на низких скоростях протяжки ленты связаны с тем, что ширина строчек записи при скорости 11,7 мм/с равна 24,5 мкм (LP), а на скорости 7,8 мм/с (EP) — 16,3 мкм. При длине рабочего зазора видеоголовок LP около 25 мкм и использовании их для режима EP они неизбежно считывают сигналы с соседних строчек сигналограммы, представляющие собой в этом случае помехи.

При работе в системах PAL и NTSC в формате VHS предусмотрен специальный алгоритм для подавления (ослабления) помех от сигналов смежных строчек записи, основанный на коммутации фазы сигнала цветности от строки к строке и пропускании его через гребенчатый фильтр на одну (NTSC) или две (PAL) строки. В системе SECAM гребенчатые фильтры не применяют, поэтому и уровень помех оказывается недопустимо большим (еще в 80-е годы при переделке видеомагнитофонов NTSC автор реализовал режим EP в системе SECAM, однако на изображении постоянно наблюдались широкие цветные вертикальные полосы).

Следует отметить, что использование "узких", с небольшой длиной рабочего зазора, видеоголовок уменьшает отношение сигнал/шум в каналах яркости и цветности и на стандартной скорости SP, а также увеличивает вероятность появления выпадений, так как в этом случае ширина записываемых строчек оказывается существенно меньше номинальной (49 мкм) и на сигналограмме появляются межстрочные промежутки.

Обеспечить высококачественную запись сигналов изображения при выполнении всех форматных требований сможет практически любой видеомагнитофон. Появление каких-нибудь искажений или помех на сделанных записях свидетельствует о неправильной настройке в канале записи, о возникновении в нем неисправностей или отклонений параметров элементов.

Отдельно стоит вопрос о дефектах видеоголовок. Случаи, когда при удовлетворительном качестве воспроизведения собственные записи оказываются неприемлемого качества, довольно часты. Причиной этого явления преимущественно оказывается "аномальный" износ видеоголовок, когда при заданном токе записи сигнала яркости значительно уменьшается магнитный поток, создаваемый видеоголовками, и, соответственно, намагниченность ленты. Выявить такой износ несложно, достаточно сравнить размахи воспроизводимых сигналов яркости записей, сделанных на контрольном (исправном) и дефектном видеомагнитофонах. Разница более 6 дБ свидетельствует о значительном износе. В этом случае видеоголовки подлежат замене.

Поскольку качество звука (по шумовым характеристикам и полосе пропускания) в линейных каналах видеомагнитофонов не может быть отнесено к высококачественному из-за низкой скорости движения ленты даже в стандартном режиме SP, рассмотрим возможности стереофонических трактов. Режимы LP, EP линейных каналов характеризуются узкой полосой записываемых и воспроизводимых частот, большим уровнем шума и заметной, особенно в режиме EP, детонацией, проявляющейся в виде хрипения. Качество звука совершенно неприемлемо для записи музыки.

Почти все параметры каналов Hi-Fi видеомагнитофонов весьма близки, за исключением одного, но очень важного — отношения сигнал/шум (с ним связан динамический диапазон). Перечислим значения этого параметра (дБ) для некоторых моделей современных (2001—2003 гг.) стереофонических видеомагнитофонов (по материалам экспертиз): HITACHI — FX868E — 59, HITACHI — FX8000EM — 58, JVC — HR-J785EE — 46, JVC — HR-J870EU — 55, LG — L299W — 56, PANASONIC — NV-FJ627EU — 62, PHILIPS — VR630 — 56, PHILIPS — VR720 — 36, SAMSUNG — SVR-650 — 46, SAMSUNG — SVR-649 — 47, SONY — SLV-SE810K — 53, THOMSON — VTH-6050 — 55, TOSHIBA — V-E78 — 55, TOSHIBA — 851EG — 54.

Отношение сигнал/шум для некоторых видеомагнитофонов выпуска 1994—1996 гг. следующее (также по результатам экспертиз): HITACHI — VT-F80E — 70, JVC — HR-627MS — 76, PANASONIC — NV-650 — 58, PHILIPS — VR-757 — 68, SAMSUNG — SVR-145D —

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

68, SHARP — VC-MH83 — 67, SONY — SLV-E810EE — 71, TOSHIBA — V-K60G — 71.

Как видно из указанных сведений, снижение цен на современные модели видеомагнитофонов обернулось значительным снижением качества звука трактов Hi-Fi, так как отношение сигнал/шум — один из важнейших параметров качества звуковоспроизведения. Особенно заметно влияние шума и помех при работе систем домашнего кинотеатра на больших уровнях громкости. В кинофильмах довольно много звуковых пауз, шум или треск во время которых, идущий из всех динамических головок, никак не улучшает восприятие звуковой картины. Низкое отношение сигнал/шум у современных видеомагнитофонов обусловлено преимущественно причинами конструктивного и технологического характера: расположение каналов Hi-Fi на общей печатной плате с источниками помех, отсутствие должной экранировки и т. п.

Влияние систем авторегулирования на качество изображения проявляется косвенно. В рабочих режимах (запись, воспроизведение) основной вклад вносит САР БВГ, а в специальных режимах (СТОП-КАДР, покадровый и ускоренный просмотры) — и САР ведущего вала (ВВ). Отклонение скорости вращения БВГ от номинальной приводит к появлению временных искажений в воспроизводимом сигнале.

Суть явления заключается в следующем. Образцовым сигналом для САР БВГ и ВВ служат отселектированные кадровые синхроимпульсы, следующие с частотой 50 Гц. В промежутках между ними скорость вращения БВГ поддерживается интегрирующими цепями САР и в той или иной степени отклоняется от номинального значения. Наибольшие отклонения наблюдаются в конце активных интервалов полей. После прохождения кадровых синхроимпульсов система авторегулирования корректирует возникшие погрешности. Следовательно, частота строк в воспроизводимом сигнале колеблется около некоторого среднего значения. Степень отклонения зависит от конкретных параметров САР, а также от точности изготовления узлов БВГ, в частности, от качества балансировки верхних цилиндров (ВЦ) БВГ. Некоторые фирмы, например PANASONIC, при изготовлении ВЦ раньше предусматривали операции по их балансировке (устранению эксцентриситета). Фирменные ВЦ имели следы сверления на внутренних поверхностях. Сбалансированные по центрам массы БВГ обеспечивают меньшую временную ошибку при вращении, однако удорожают производство. При изготовлении современных бытовых видеомагнитофонов операция балансировки не предусмотрена.

Визуально отклонения скорости вращения БВГ можно заметить по дрожанию вертикальных линий изображения с частотой 25 Гц, особенно заметному в верхней части растра (соответствующей интервалам времени, следующим сразу после кадровых синхроимпульсов). Однако такой эффект может быть и следствием неточной установки видеоголовок по углу (отличающемуся от 180°), а также ухудшением параметров элементов САР, особенно потерей емкости оксидных конденсаторов интегрирующих цепей.

Например, в видеомагнитофонах и видеоплейерах PANASONIC с механизмом K в электроприводе БВГ широко применена микросхема AN3815K, а цепь управления скоростью вращения двигателя (САР БВГ), подключенная к выводу 7 микросхемы, с обозначением CYL ET содержит интегрирующий оксидный конденсатор обычно емкостью 0,47 мкФ. Он размещен, как правило, рядом с центральным процессором видеомагнитофона. Позиционное обозначение зависит от модели аппарата, например, в видеомагнитофоне PANASONIC — NV-HS800 — C2006.

Проверить исправность конденсатора можно, подключив осциллограф с высокоомным открытым входом непосредственно к цепи CYL ET. При работе в режиме воспроизведения наличие заметных пульсаций с частотой 25 Гц обычно свидетельствует об ухудшении параметров интегрирующего конденсатора. В этом случае требуется его замена. Однако причины возникновения пульсаций могут иметь и "механический" характер, в частности, из-за тугого хода при вращении БВГ, связанного с износом подшипников.

Обеспечение высокого качества стоп-кадра в стандартном режиме SP возможно при использовании ВЦ со специальными видеоголовками. Обычно применяют видеоголовки режима LP с длиной рабочего зазора около 25 мкм. При этом общее число видеоголовок на ВЦ может быть от трех до восьми. В двухголовочных многоскоростных аппаратах с видеоголовками, имеющими длину зазора 25 мкм, обеспечить высокое качество стоп-кадра обычно не удается ни на одной скорости. Это относится и к режимам замедленного и ускоренного просмотров: во время работы на изображении, как правило, видны широкие шумовые полосы.

Еще хуже обстоит дело с качеством изображения в режимах просмотра и СТОП-КАДР, обеспечиваемых двухголовочными многоскоростными аппаратами с меньшей длиной зазора головок. К ним, например, можно отнести распространенные в России уже упомянутые видеоплейеры PANASONIC — NV-SJ5MK2 AM/EU, выпускавшиеся в 1999—2002 гг. В них установлен БВГ VEG1851 и ВЦ VXP2125 с двумя видеоголовками. Видеоплейер способен работать в режимах SP, EP в стандарте 525/60 (NTSC, скорости протяжки ленты — 33,35 и 11,12 мм/с, ширина строчек записи — 58 и 19,3 мкм) и в режимах SP, LP, EP в стандарте 625/50 (PAL/SECAM, скорости протяжки — 23,39, 11,7 и 7,8 мм/с, ширина строчек записи — 49, 24,5, 16,3 мкм, в режиме EP — только в системе PAL). Длина зазоров видеоголовок лежит в пределах 16...20 мкм, а это в режимах SP значительно уже ширины строчек записи на стандартной сигналограмме (49 или 58 мкм). Поэтому и качество изображения в режимах просмотра и СТОП-КАДР неудовлетворительное: во всех режимах, кроме EP, видны широкие шумовые полосы. Следует отметить, что качество воспроизведения "чужих" видеокассет, записанных в режиме LP и системе SECAM, также неудовлетворительное, наблюдаются сильно заметные цветовые помехи.

Функциональное оснащение современных видеомагнитофонов нижней и средней ценовых категорий (до 200 долл. США) довольно разнообразно. Однако принципиально новых возможностей практически не появилось, причем многие функции, особенно в России, оказываются невостребованными. Так, управление режимами через меню — "удовольствие на любителя". Рядовые пользователи редко обращаются к меню и обходятся кнопками на передней панели или пульте управления. Хотя в некоторых моделях и довольно важные функции можно вызывать только через меню, например регулировку трекинга, коммутацию звуковых каналов (левый, правый, моно, стерео) и др. В ряде случаев это очень неудобно при эксплуатации.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Дефекты в цепях общего провода телевизоров, их влияние и устранение

Г. РОГОВ, г. Москва

В публикуемом ниже материале автор рассказывает о конструктивной ошибке во многих моделях телевизоров 3-го поколения, влияющей на стабильность работы системы АПЧГ и уровень помех в сигналах: неправильном соединении цепей общего провода отдельных блоков. Общеизвестный способ их соединения необходимо помнить всем конструкторам радиоаппаратуры.

Цветных телевизоров третьего поколения (ЗУСЦТ) в пользовании у населения еще довольно много. Однако мало кто знает о конструктивном недостатке, а точнее, дефекте, возникшем при соединении цепей общего ("земляного", корпусного) провода отдельных блоков в таких телевизорах, причем на различных заводах по-разному. При устранении указанного дефекта исчезли помехи от нового установленного в один из телевизоров модуля синтезатора настроек (МСН), а главное, стала нормально работать система АПЧГ. В другом телевизоре пропал низкочастотный фон в динамической головке. По-видимому, обнаруженная ошибка влияет и на стабильность работы системы АПЧГ: известен случа́й (из личного опыта), когда после вре́менной (после известных событий в Останкине) замены передатчика одного из телеканалов проявилось "странное поведение" телевизора в виде замираний, будто антенну уносили в зону слабого сигнала, а потом возвращали, при этом изображение восстанавливалось скачкообразно.

По мнению автора, паразитные цепи тока общего провода оказались в аппаратах случайно при переходе от производства одних моделей к другим. Рекомендуемые ниже изменения в разводке этих цепей телевизоров можно выполнить, даже не имея под рукой их принципиальной схемы.

Известно, что для получения минимальных помех цепи общего провода всех блоков должны быть соединены в точке с наиболее слабым сигналом. В телевизорах — около блока СК-М-24 на плате модуля радиоканала (МРК). Стабилизация напряжения питания варикапов (+30...31 В) блока должна быть именно относительно этой точки. А поскольку такое соединение и было предусмотрено разработчиками, из МРК к блоку управления с усилителем ЗЧ идет провод, который соединен с анодом стабилитрона КС531В и минусовым выводом параллельно включенного с ним конденсатора (не во всех моделях), т. е. условно — точка 1. Больше к этой точке не должно быть подключено никаких проводов. Если же есть провод, идущий на плату соединений (т. е., в конце концов, к блоку питания), его необходимо перерезать (первая паразитная связь).

Вторая паразитная связь обычно образует "треугольник" по цепи "–15 В". Для его выявления сначала необходимо убедиться, что минусовый провод питания усилителя ЗЧ (точка 2) соединен с платой соединений. Затем необходимо удалить соединения этой цепи с общим проводом на плате соединений (возможно, и в других местах), оставив его только в шлейфе, идущем к усилителю ЗЧ от МРК. Следовательно, в источнике питания вывод "–15 В" окажется "висящим" и будет соединен с общим проводом только через входные цепи усилителя ЗЧ, что и было предусмотрено разработчиками блока питания. Причем лишние соединения встречаются в трех вариантах, в одном из которых (преимущественно в телевизорах "Рубин") необходимо перерезать только один печатный проводник, в другом (в "Рекордах") — два таких проводника, но припаять перемычку из изолированного провода, в третьем (в "Горизонтах") — убрать перемычку, но соединить проводом контакт 6 разъема блока питания с точкой "–15 В" в блоке питания, перерезав печатный проводник, соединяющий ее с общим проводом.

Встречаются и аппараты ("Рекорды"), в которых система АПЧГ работает плохо из-за того, что прямо на плате усилителя ЗЧ соединены обе указанные выше точки. В этом случае соединение необходимо устранить, убедившись предварительно, что обе они соединены отдельными проводами с платой МРК, хотя при разрыве "треугольника" необходимость в этом отпадает.

Рекомендуется также защитить блок настроек от появления импульсов относительно высокого напряжения в случае плохого контакта в разъемах. Для этого дублируют отдельным проводом цепь, влияющую на стабильность напряжения питания варикапов, т. е. анод указанного выше стабилитрона соединяют с общим проводом на плате МРК, припаяв концы провода к выводам деталей или печатным проводникам под ними.

Кроме того, желательно в разрыв цепи "+12 В" питания МРК установить дроссель, например, ДМ-0,5-100. При этом помехи типа "во́лны белого дыма" станут менее заметны.

И наконец, совет по установке в телевизоры МСН (МСН-501 и аналогичных). Руководствуясь принятым подходом к устранению паразитных токов, опорные точки для ограничения сигналов, источниками которых служат модули строчной и кадровой разверток, должны находиться или в этих модулях, или на плате соединений. Например, при выборе места формирования сигналов для МСН, получаемых при ограничении по амплитуде импульсов "К.И.Гаш" и "С.И.О.Х.60В", стабилитроны на 5 и 9 В можно установить на плате соединений, подключив их аноды к печатному проводнику общего провода, именно через который и питаются блоки разверток. Импульсы с катодов стабилитронов подают на МСН, не используя дополнительный отдельный проводник общего провода.

Блок питания МСН и сам модуль через шлейф должны быть соединены с общим проводом телевизора в точке с самыми слабыми сигналами, т. е. на плате МРК. Наличие общего провода в шлейфе, соединяющем МСН с модулем цветности, некритично, так как сам модуль цветности соединен с ним в МРК. Влияние на уровень помех общего провода в шлейфе модуля цветности, идущем к плате соединений, малозаметно и им можно пренебречь.

Редактор — А. Михайлов

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

АС пространственного звучания в домашнем кинотеатре

А. ДЕМЬЯНОВ, г. Москва

В журнале "Радио", 2004, № 8 описана конструкция высококачественной акустической стереосистемы VERNA 100A-10, которую можно использовать в АС домашнего театра с описываемыми здесь дополнительными громкоговорителями. В них также использованы динамические головки фирмы SEAS. Технология изготовления корпусов этих громкоговорителей аналогична описанной автором в упомянутом журнале.

Для кинотеатрального варианта акустической системы VERNA (формата 5.1) в дополнение к фронтальным громкоговорителям 100А-10 [1] были разработаны тыловые громкоговорители 50А-10, а также колонка 50А-10Т для центрального канала. В них применены головки НЧ—СЧ и ВЧ фирмы SEAS (Норвегия) [2]. В качестве сабвуфера АС можно рекомендовать серийную модель фирмы LIN Melodik (Шотландия), максимально соответствующую уровню фронтальной пары (100А-10).

Основные технические характеристики 50А-10

Номинальное (минимальное) сопротивление, Ом 8 (5,2)
Чувствительность (с учетом ФНЧ), дБ/Вт/м 86,8
Диапазон воспроизводимых частот (по уровню –3 дБ), Гц .55...20000
Номинальная (максимальная) мощность, Вт 50 (100)
Масса (1 шт.), кг 18

Основные технические характеристики 50А-10Т

Номинальное (минимальное) сопротивление, Ом 8 (5)
Чувствительность (с учетом ФНЧ), дБ/Вт/м . . . 88,5
Диапазон воспроизводимых частот (по уровню –3 дБ), Гц .65...20000
Номинальная (максимальная) мощность, Вт 50 (120)
Масса (1 шт.), кг 21

Громкоговорители 50А-10 и 50А-10Т — двухполосные с встроенными разделительными фильтрами. Схемы этих громкоговорителей показаны соответственно на **рис. 1** и **2**. В тыловых громкоговорителях 50А-10 использованы головки Н548 (8 Ом; 87,5 дБ/Вт/м; $f_{рез}$ = 35 Гц) с диффузором из полипропилена высокой плотности, массой подвижной системы m = 12 г и свободным ходом ±3 мм. Для создания равномерного тонального баланса и звукового поля в зоне прослушивания после многочисленных проверок и субъективных прослушиваний головки Н548 были признаны оптимальными в паре с головками фронтальной пары Н522.

В колонке 50А-10Т применены головки Н149 (8 Ом; 86,5 дБ/Вт/м; $f_{рез}$ = 60 Гц; свободный ход ±3 мм; m = 5,5 г) с диффузорами из целлюлозы и пропиткой вибродемпфирующим составом. Субъективные прослушивания 50А-10Т с акустической системой, имеющей в качестве головки СЧ Р522 (лабораторные АС), доказали возможность сочетания "бумажных" Н149 и "синтетических" Р522. И те, и другие головки обладают практически одинаково высокой разрешающей способностью и дополняют друг друга в создании единого музыкального образа.

Во всех громкоговорителях АС (100А-10, 50А-10, 50А-10Т) установлены ВЧ головки Н1149, и, естественно, все имеют одну частоту раздела полос СЧ и ВЧ — 2750 Гц.

Для головок НЧ—СЧ выбран фильтр первого порядка с крутизной 6 дБ на октаву и стабилизирующей импеданс RC-цепью. Головки ВЧ включены через фильтры третьего порядка с затуханием 18 дБ на октаву.

Конструкция корпусов громкоговорителей 50А-10 и 50А-10Т показана на **рис. 3** и **4**. Труба фазоинвертора длиной 120 мм и диаметром 56 мм расположена на задней панели корпуса. Значительному снижению проявления акустических резонансов внутри корпуса способствуют перфорированные панели (расположение отверстий на панелях показано на **рис. 5**). Они же повышают эффективность вибропоглощения, значительно увеличивая жесткость корпуса.

Элементы разделительных фильтров смонтированы на панелях без дополнительных соединительных проводов. К фильтрам головки подключены многожильными медными посеребренными проводами диаметром 2 мм во фторопластовой изоляции. Порт с позолоченными клеммами установлен в отверстии диаметром 60 мм.

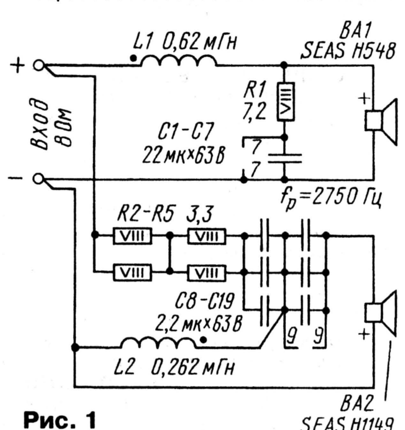
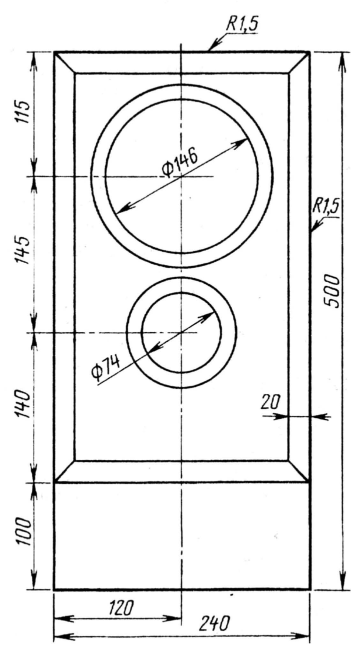


Рис. 1

Рис. 2 (схема):

Рис. 2



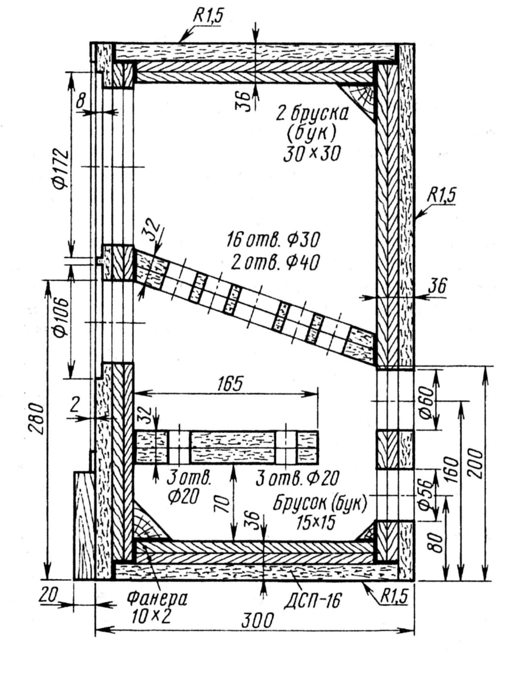


Рис. 3

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

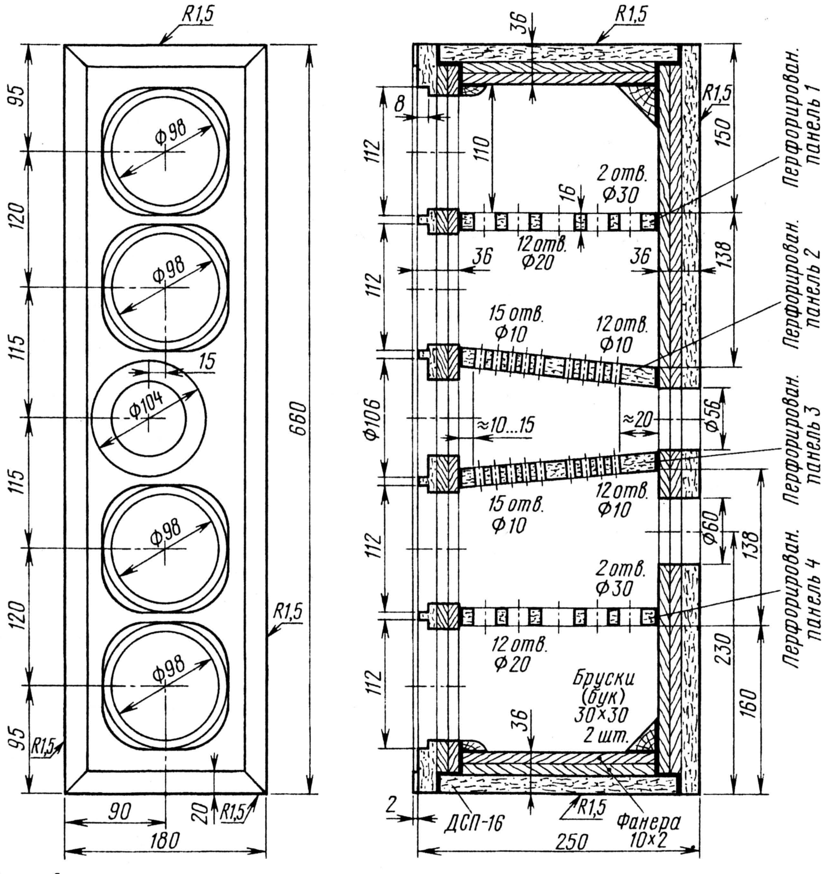
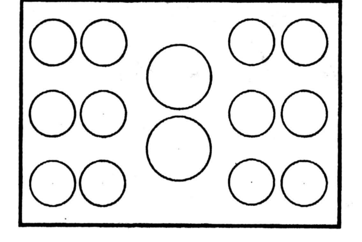


Рис. 4





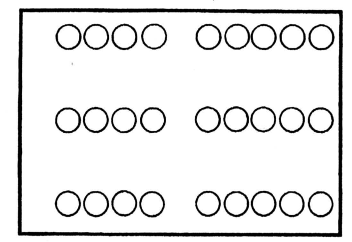


Рис. 5

Корпусы тыловой АС и громкоговорителя центрального канала изготовлены из аналогичных материалов по той же технологии, что и модель 100А-10.

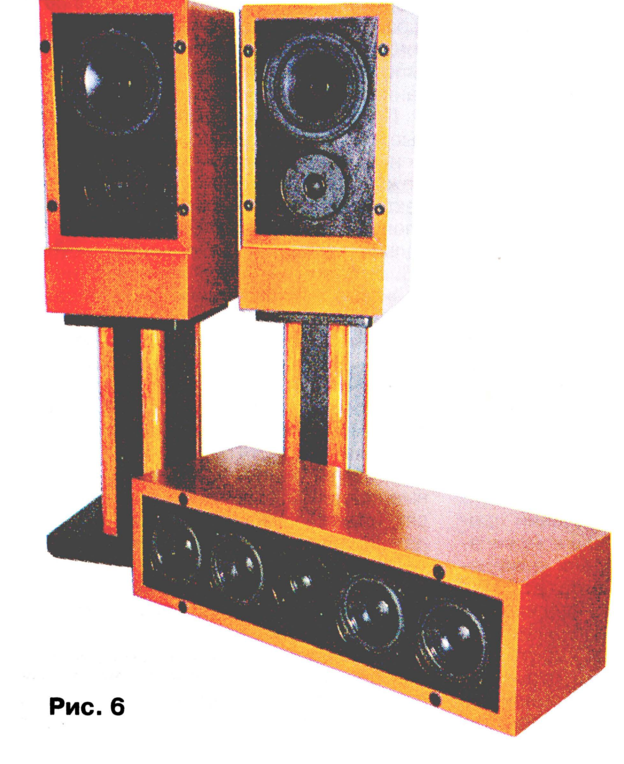


Рис. 6

Расположение динамических головок на передней панели оптимизировано для получения наименьшей направленности и более пологой АЧХ в диапазоне 200...6000 Гц.

Тыловые громкоговорители желательно установить на подставки высотой 60...70 см и расположить на расстоянии от стены не ближе 50 см. Именно такое размещение позволит в полной мере реализовать электроакустические свойства модели. Колонку центрального канала лучше располагать на уровне звена СЧ—ВЧ фронтальной АС, однако следует помнить, что ее головки не имеют магнитного экранирования, поэтому установку колонки рядом с видеомонитором на ЭЛТ нужно проводить с осторожностью.

В комплект 50А-10 и 50А-10Т (фото на **рис. 6**) входят заглушки для фазоинверторов. Материал заглушек — вспененный пенополиуретан. Их полезно устанавливать, когда АС размещены в помещении небольшого размера, — во избежание сильного влияния резонансов конкретного помещения на воспроизведение близких по частоте звуковых сигналов.

Следует заметить, что головкам модели 50А-10 требуется время приработки — 50...70 ч при подведении реального музыкального сигнала мощностью 15...20 Вт.

Полный комплект громкоговорителей АС наиболее эффектен в помещениях площадью 30...50 м^2, и в этих условиях максимально проявятся возможности системы.

Субъективные прослушивания данного комплекта АС с аудио- и видеоаппаратурой дорогих и бюджетных серий показало существенное различие в качестве звучания, что говорит о высокой разрешающей способности компонентов акустической системы.

В заключение следует заметить, что модель VERNA 100А-10 оптимальна для прослушивания стереофонических записей (Audio CD, SACD) и, по мнению автора, вполне самодостаточна в составе домашнего кинотеатра. В помещениях площадью менее 30 м^2 сабвуфер может и не понадобиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Демьянов А.** Акустическая система VERNA 100А. — Радио, 2004, № 8, с. 15—17.
2. <**http://www.arkada.com**>.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Е. КАРПОВ, А. НАЙДЕНКО, Одесса, Украина

В статье изложены результаты исследования разных типов конденсаторов, пригодных для применения в разделительных фильтрах громкоговорителей. Измерены уровни искажений, вносимые конденсаторами в звуковой тракт, приведены рекомендации по их выбору и электрическим режимам.

Проведение измерений нелинейности конденсаторов совершенно авторами не планировалось, и только случайное стечение обстоятельств инициировало эту работу. По случаю нам в руки попала плата разделительных фильтров из какой-то импортной акустической системы. При ближайшем рассмотрении на плате обнаружилась фирменная эмблема довольно известного производителя. Несколько удивило то, что одна из катушек оказалась намотанной на незамкнутом ферромагнитном магнитопроводе. Сразу захотелось узнать, что же это за чудо-материал (по внешнему виду он похож на обыкновенный альсифер). Кроме того, в фильтрах были установлены неполярные оксидные конденсаторы; это тоже вызвало повышенный интерес.

В это время в лаборатории временно находился усилитель Sony TA-N80ES, обладающий очень высокой линейностью и чудовищным запасом мощности. Это благоприятное сочетание параметров позволяло воспользоваться им как измерительным устройством и испытать элементы фильтров в режимах работы, близких к реальным. Грех было не воспользоваться этой ситуацией, и мы соорудили испытательный стенд.

Проверка на стенде катушки индуктивности с магнитопроводом ничего кроме разочарования не вызвала. Чудо не состоялось, и появившаяся в спектре здоровенная третья гармоника подтвердила известную аксиому — катушки кроссовера должны быть без магнитопровода. Подключение конденсаторов тоже не особенно обрадовало, поскольку вносимые ими искажения оказались значительно больше искажений самого усилителя. Собственно говоря, по причине столь явного несоответствия между имиджем фирмы и полученным результатом измерений производитель не называется. Возможно, это подделка, а если нет, то, возможно, они исправились — плата была старой. Для сравнения подключили несколько конденсаторов другого типа. Различия в уровне вносимых искажений были столь значительными, что было решено обследовать все доступные для нас на то время типы конденсаторов, пригодных для использования в разделительных фильтрах, и опубликовать полученные результаты.

Методика испытаний

Наиболее часто в громкоговорителях АС используют разделительные фильтры первого и второго порядков. Включение конденсаторов в таких фильтрах совершенно очевидно и показано в эквивалентных схемах на **рис. 1**. Так как нас интересовал не уровень искажений в конкретном фильтре, а уровень искажений, вносимых различными типами конденсаторов, для проведения испытаний была выбрана схема, показанная на рис. 1,а (схемы 1,б и 1,в понадобятся в дальнейшем).

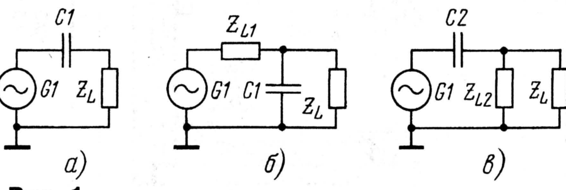


Рис. 1

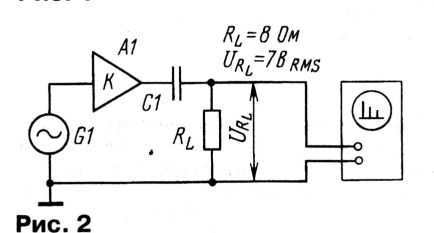


Рис. 2

Она наиболее проста, и ток через конденсатор непосредственно равен току нагрузки. Для проведения измерений реактивное сопротивление головки было заменено на эквивалентное активное сопротивление. Это вполне допустимое упрощение, так как выше резонансной частоты головки (в рабочем диапазоне частот) можно принять ее сопротивление приблизительно равным его номинальному значению, а частоты среза фильтров, как правило, лежат существенно выше резонансных частот головок.

Схема фильтра, в котором исследованы конденсаторы, показана на **рис. 2**. Эквивалентное сопротивление нагрузки R_L принято равным 8 Ом, а измерительные приборы подключены параллельно нагрузке. На нагрузке установлено напряжение, близкое к 7 В (RMS), что соответствует мощности примерно 6 Вт, подводимой к динамической головке.

Оценка нелинейных искажений проведена на двух частотах: для конденсаторов относительно больших номиналов (более 10 мкФ) — на частоте 500 Гц, а для меньших номиналов — на частоте 5 кГц. Выбор частот был сделан исходя из реально встречающихся частот раздела в двух- и трехполосных громкоговорителях. Измерения производили для трех-четырех конденсаторов одного типа. Исключение составили конденсаторы, изъятые из платы фильтра; они были в единственном экземпляре.

Результаты измерений

Ниже в **таблице** приведены численные результаты измерений уровней гармонических искажений тонального сигнала для конденсаторов разных типов. Как видно из таблицы, при относительно небольшом коэффициенте гармоник разные типы конденсаторов имеют различный спектр. Для большей наглядности результатов на **рис. 3, 4** показаны спектры гармоник исходного сигнала частотой 500 Гц и 5 кГц, а на **рис. 5, 6** — спектры искажений сигнала после фильтра с конденсаторами с низкой и высокой линейностью — типов МБГО и KTSM66 соответственно.

Анализ результатов и рекомендации по выбору типа конденсатора

Как видно из таблицы, конденсаторы, в которых диэлектриком служит бумага, имеют в основном худшие показатели. Это относится как к оксидным конденсаторам, так и к другим конденсаторам с неполярной пропиткой. Результат вполне объяснимый: бумага, как органический диэлектрик, обладает значительной абсорбцией электрических зарядов и значительными потерями в области повышенных частот [1].

Металлобумажные (МБГО) и бумажные (КБГ-МН) конденсаторы, удовлетворительно работающие при большом поляризующем напряжении, обнаружили неприятную особенность при его отсутствии — обогащение спектра сигнала высшими нечетными гармониками, вплоть до девятой.

Из бумажных конденсаторов удовлетворительные параметры нелинейности (сравнимые с параметрами пленочных конденсаторов) показали конденсаторы типов К42-У2 и К42-114 с металлизированными обкладками.

По сравнению с бумажными пленочные конденсаторы вносят значительно меньшие искажения в сигнал, и отличия между конденсаторами с разным диэлектриком существенно меньше. Также пленочные конденсаторы имеют значительно меньшие (на порядок) потери [2]. В пленочных конденсаторах нелинейность характеристик определяется в основном типом используемого диэлектрика. По результатам испытаний видно, что наименьшие искажения обеспечивали конденсаторы с полипропиленовым диэлектриком (KTSM66, KNM 3117), чуть хуже — полиэтилентерефталатные (К73П-2, К73-17).

Следует отметить, что все испытанные конденсаторы практически не вносят четных гармоник в сигнал, что свидетельствует о высокой симметричности их характеристик.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что при выборе конденсаторов для фильтров следует избегать использования бумажных конденсаторов общего применения старых типов (в крайнем случае можно использовать конденсаторы МБГЧ). Также следует

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

Тип конденсатора	Частота измерения, кГц	Уровни гармоник по номерам, мВ					Коэффициент гармоник, %	Примечание[1] (параметры конденсаторов)
		2	3	5	7	9		
КБГ-МН	0,5	0,32	2,11	0,92	0,47	0,74	0,04	6 мкФ×200 В (2)
МБГО	0,5	0,34	2,76	0,98	0,36	0,44	0,04	20 мкФ×500 В
МБГО-1	0,5	0,32	1,97	0,8	0,3	0,16	0,03	20 мкФ×400 В
МБГО-2	0,5	0,33	1,17	0,97	0,76	0,5	0,03	10 мкФ×400 В
МБГЧ-1	5	0,28	1,31	0,77	—	—	0,02	1 мкФ×250 В
К42-У2	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	1 мкФ×250 В
К42-114	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	4,7 мкФ×125 В
К73П-2	0,5	0,38	0,25	—	—	—	0,01	10 мкФ×400 В
К73П-2	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	1 мкФ×400 В
К73П-3	0,5	0,38	0,25	—	—	—	0,01	1 мкФ×160 В(10)
К73-17	0,5	0,38	0,33	—	—	—	0,01	3,3 мкФ×63 В(3)
KTSM66[2]	0,5	0,35	0,17	—	—	—	0,01	10 мкФ×660 В АС
KNM 3117[3]	0,5	0,3	0,22	—	—	—	0,01	10 мкФ×450 В АС
Не известен	0,5	0,29	3,76	0,26	—	—	0,05	20 мкФ×63 В[4]
К50-16	0,5	0,38	2,45	—	—	—	0,04	50 мкФ×100 В(2)[5]
—	0,5	0,28	0,21	0,2	—	—	0,01	Тестовый сигнал
—	5	0,23	0,49	0,35	—	—	0,01	Тестовый сигнал

[1] В графе таблицы "Примечание" указаны конкретные номиналы проверяемых конденсаторов. Если емкость составлена из нескольких конденсаторов меньшего номинала, то в скобках указано число параллельно включенных конденсаторов.

[2] Универсальный конденсатор с полипропиленовым диэлектриком производства Cornell Dubilier.

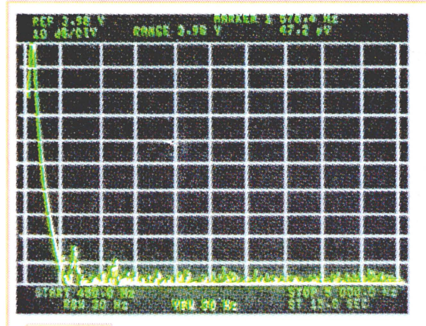
[3] Конденсатор с полипропиленовым диэлектриком производства Iskra, его основное назначение — работа в фазосдвигающих цепях электродвигателей.

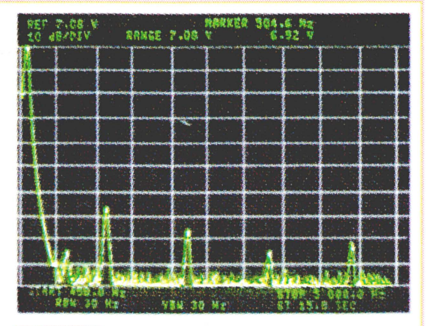
[4] Оксидный неполярный конденсатор использовался в разделительном фильтре громкоговорителя. Производителя конденсатора определить не удалось.

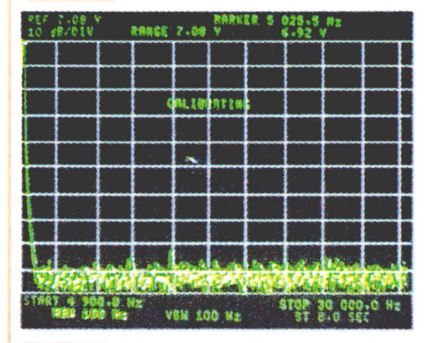
[5] Полярные оксидные конденсаторы были включены последовательно.

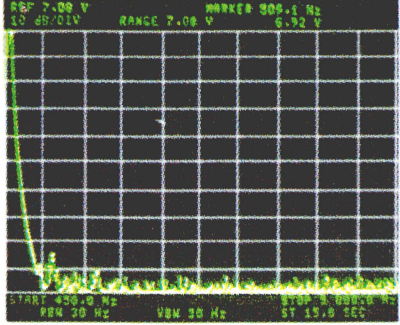
[6] Коэффициент гармоник рассчитан относительно уровня первой гармоники, измеренной в этом испытании.

с определенной осторожностью использовать конденсаторы с комбинированным диэлектриком (например, группы К75 со слабо полярным диэлектриком). Нежелательно применение лакопленочных конденсаторов (группы К76), так как они по свойствам приближаются к оксидным. Предпочтение следует отдавать пленочным конденсаторам, в первую очередь, с поликарбонатным (группы К77) или полипропиленовым диэлектриком (часто подходящие импортные пленочные конденсаторы относят к общему классу Dry Film — сухая пленка).


Рис. 3


Рис. 5


Рис. 4


Рис. 6

Существует множество вариантов и особенностей конструкции, поэтому конденсаторы с одинаковым диэлектриком могут иметь существенно разные параметры. Но есть достаточно общее правило, которое можно использовать при подборе типа конденсатора: чем для более жесткого импульсного режима он предназначен (например, конденсатор для работы в демпфирующих цепях тиристорных инверторов), тем лучше у него параметры; ему и следует отдавать предпочтение.

Существует еще одно обстоятельство при выборе типа конденсатора, которое практически не затрагивается в литературе по усилителям — это обеспечение энергетического режима конденсатора, не превышающего допустимых пределов. Актуальность этого вопроса растет вместе с ростом выходной мощности усилителей.

С одной стороны, для большинства типов конденсаторов общего применения с повышением частоты значительно снижается область безопасного режима работы, а выход за допустимые пределы снижает надежность их работы и срок службы.

С другой стороны, чрезмерная нагрузка конденсатора по переменному току приводит к его перегреву и дрейфу параметров (тепловые постоянные времени емкостей лежат в пределах единиц — десятков минут), что может непосредственно отразиться на качестве звуковоспроизведения.

Например, для конденсатора К73П-2 емкостью 10 мкФ на 400 В на частоте 1 кГц допустимое действующее значение синусоидального тока приблизительно составляет 2 А, что позволит получить на нагрузке сопротивлением 8 Ом мощность 32 Вт, а на 4 Ом — 16. Если ток носит импульсный характер, допустимые значения будут еще меньше.

Поэтому целесообразно оценивать ток через конденсаторы и сравнивать его с допустимым значением. При этом необходимо учитывать влияние реак-

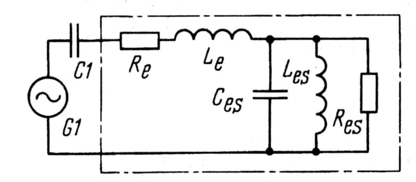


Рис. 7

тивных составляющих динамических головок, в том числе электрических эквивалентов механических параметров.

Для анализа используем для сравнения варианты эквивалента нагрузки по модели Смолла и в виде активного сопротивления, равного номинальному сопротивлению головки.

Эквивалентная схема цепи для фильтра верхних частот первого порядка (рис. 1,а) после замены активного сопротивления нагрузки на модель динамической головки приобретает вид,

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

Рис. 8

Рис. 10

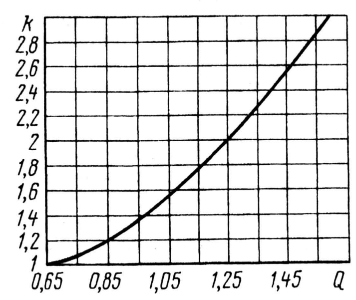


Рис. 9

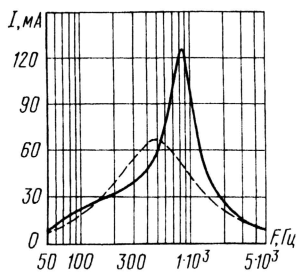


Рис. 11

показанный на **рис. 7**. Модель динамической головки (обведена штрихпунктиром) характеризуется следующими параметрами: R_e — омическое сопротивление катушки динамической головки; L_e — индуктивность катушки динамической головки; C_{es} — электрический эквивалент массы.

Величина C_{es} вычисляется по следующей формуле:

$C_{es} = M_{ms}/(Bl)^2$ [Ф] , (1)

где M_{ms} — эффективная масса подвижной системы; Bl — коэффициент магнитной связи.

Индуктивность L_{es} — электрический эквивалент гибкости, определяемый по формуле

$L_{es} = C_{ms}(Bl)^2$ [Гн] , (2)

где C_{ms} — гибкость подвеса диффузора.

Сопротивление R_{es} — электрический эквивалент потерь, определяемый по формуле

$R_{es} = (Bl)^2/R_{ms}$ [Ом] , (3)

где R_{ms} — механическое сопротивление активных потерь подвеса.

Из схемы на рис. 7 видно, что конденсатор фильтра C1 с индуктивностью L_e звуковой катушки головки и ее омическим сопротивлением R_e, а также с емкостью C_{es} образуют последовательный колебательный контур, и максимум тока I_{C1} через конденсатор C1 определяется выражением

$I_{C1} = U_o/R_e$ [A] , (4)

где U_o —действующее значение напряжения на выходе усилителя.

Максимальный ток через конденсатор будет протекать на частоте

$f_{max} = 1/\{2\pi[L_e \cdot C1 \cdot C_{es}/(C1+C_{es})]\}^{1/2}$ [Гц]; (5)

добротность контура

$Q = 1/R_e \{L_e/[(C1 \cdot C_{es})/(C1+C_{es})]\}^{1/2}$. (6)

Цепь для полосового фильтра первого порядка с учетом параметров динамической головки имеет схему, показанную на **рис. 8**.

Аналогично для полосового фильтра первого порядка ток через конденсатор определяется выражением

$I_{C1} = U_o/(R_e+R)$ [A] , (7)

где R — активное сопротивление катушки L1.

Максимальный ток через емкость будет протекать на частоте

$f_{max} = 1/\{2\pi[C1 \cdot C_{es}/(C1+C_{es})(L_e+L1)]\}^{1/2}$ [Гц]; (8)

добротность контура

$Q = 1/(R_e+R)\ \{(L_e+L1)/[(C1 \cdot C_{es})/(C1+C_{es})]\}^{1/2}$. (9)

Зависимость этого тока от частоты имеет вид резонансной кривой, причем, так как добротность этих цепей обычно невелика, максимум тока растянут в до-

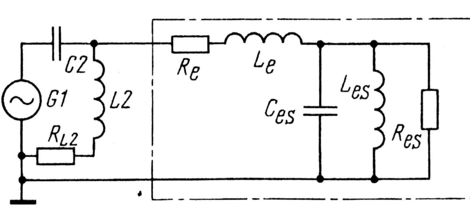


Рис. 12

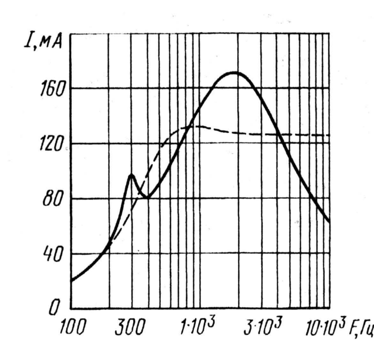


Рис. 13

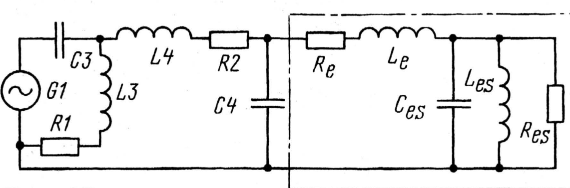


Рис. 15

вольно широкой полосе частот. При этом требования к конденсатору более жесткие, так как для реального сигнала действующее значение тока больше.

Влияние параметров L_{es} и R_{es} сказывается несущественно.

С фильтрами второго порядка все несколько усложняется.

В фильтре нижних частот (рис. 1,б), нагруженном на активный резистор R_L, максимум тока конденсатора C1 находится на частоте резонанса и определяется по формуле

$I_{C1} = U_o \cdot C1 \cdot R_L/L1$ [A] . (10)

В фильтре верхних частот (рис. 1,в) , нагруженном на активный резистор R_L, максимум тока через конденсатор C2 определяется весьма громоздким выражением, поэтому его целесообразно оценивать приближенно по формуле

$I_{C2} = k \cdot U_o/R$ [A] , (11)

где R — активное сопротивление катушки L2; k — коэффициент, определяемый по графику на **рис. 9** как функция добротности этой цепи:

$Q_{hpf} = R_L(C2/L2)^{1/2}$. (12)

Но все это "цветочки"; картина сильно усложняется, если учесть реактивные параметры динамической головки.

В фильтре нижних частот второго порядка (**рис. 10**) доминирует последовательное соединение элементов R_e, L_e и C_{es}, включенных параллельно конденсатору C1, что сильно изменяет добротность и резонансную частоту контура. В качестве примера на **рис. 11** не-

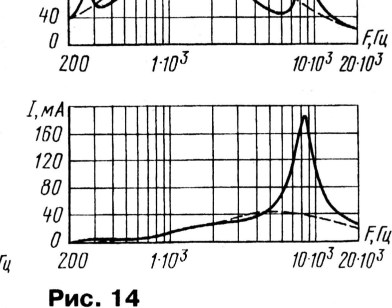


Рис. 14

прерывной линией показано действующее значение тока через конденсатор C1 в зависимости от частоты для фильтра с частотой среза 500 Гц, нагруженного на динамическую головку 100ГДН-3, а штриховой линией — для фильтра с элементами C1 = 30 мкФ, L1 = 3,6 мГн, нагруженного на резистор сопротивлением 8 Ом. Существенно снизить максимум

(Окончание см. на с. 25)

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

Четырехканальный блок регуляторов с микроконтроллерным управлением

А. НАРЧУК, К. ПЕЛИПЕНКО, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

Микросхема усилителя с электронным цифровым регулированием TDA7313 фирмы Thomson повышает эксплуатационную надежность и создает новые потребительские свойства аппаратуры. Для управления используется микроконтроллер PIC16F84 фирмы Microchip, который управляет микросхемой регуляторов по шине I²C. Программа, управляющая работой микроконтроллера, написана на ассемблере в среде MPASM фирмы Microchip.

В последние годы радиолюбительское творчество получило заметное развитие благодаря применению технологий цифровой и интегральной микроэлектроники. Доступность элементной базы, программного обеспечения и других атрибутов радиолюбительской деятельности вывело на качественно новый уровень само понятие конструирования. Применение микроконтроллеров позволило достаточно просто решать на практике весьма сложные, ранее трудно выполнимые или вообще невыполнимые задачи по управлению аппаратурой. У радиолюбителя появилась возможность перераспределить усилия в направлении улучшения параметров, расширения функций, программных средств управления. Как правило, технологические достижения в конечном итоге ведут к уменьшению себестоимости аппаратуры при увеличении ее надежности и создании новых потребительских свойств.

Вниманию читателей предлагается предварительный усилитель для УМЗЧ, работающий с сигналами от четырехканальной звуковой карты в персональном компьютере либо проигрывателей компакт-дисков форматов DVD и CD с декодерами многоканального звука.

Для обеспечения качества воспроизведения, адекватного качеству звуковой карты компьютера, целесообразно применить в каналах УМЗЧ микросхемы TDA7294 в штатном включении [1] либо по описанию [2]. При явной простоте "обвязки", согласно паспортным данным, она обладает весьма высокими параметрами: максимальная выходная мощность — до 100 Вт, номинальный коэффициент нелинейных искажений — 0,01 %, ток покоя — около 30 мА.

Как известно, для обеспечения соответствующего качества звуковоспроизведения в целом необходимо, чтобы высокими качественными показателями облада-

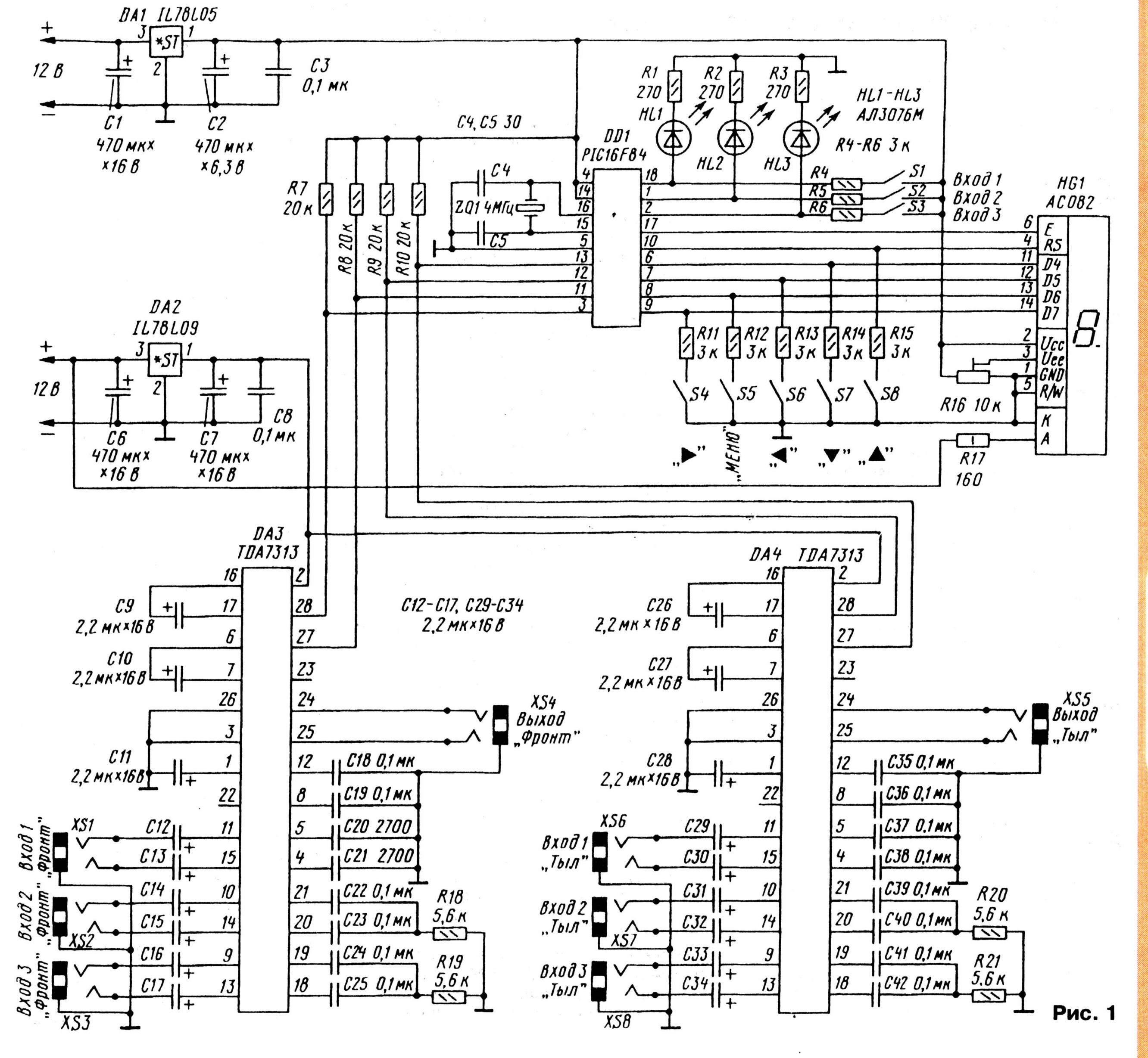


Рис. 1

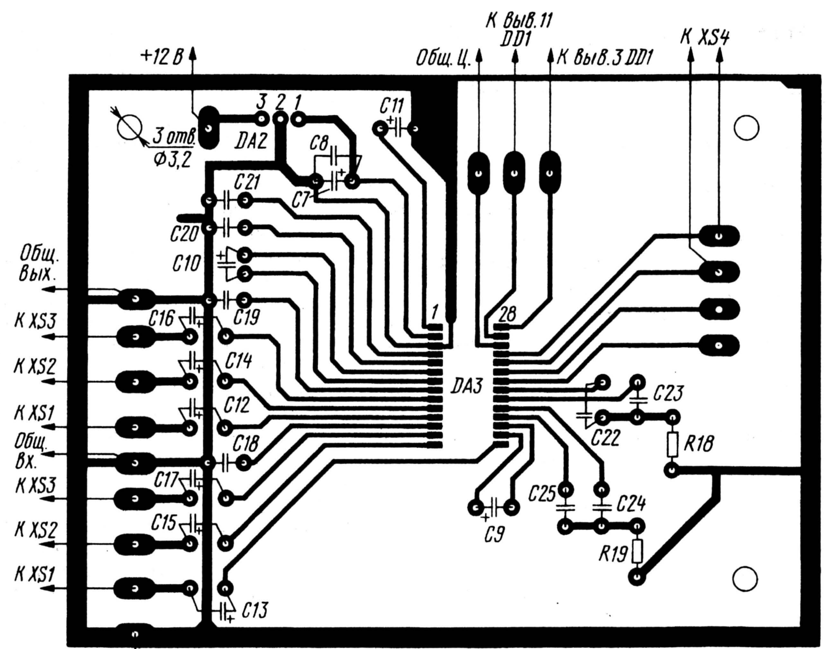


Рис. 2

ли все узлы тракта ЗЧ, и в особенности предварительный усилитель, существенно влияющий на уровень шумов в тракте.

Проанализировав сведения из современных справочников по современным компонентам, автор провел несколько экспериментов с наиболее интересными из тех, которые можно купить в радиомагазинах, и выяснил, что микросхемы с аналоговым управлением (например, TDA1524) вообще не подходят для решения поставленной задачи по причине недостаточного отношения сигнал/шум.

В результате была выбрана микросхема усилителя с электронным цифровым регулированием TDA7313 фирмы Thomson. Она имеет очень хорошие характеристики для аналогового тракта.

Основные технические характеристики

Полоса пропускания, Гц . . . . .20...20000
Неравномерность АЧХ, дБ, в полосе 20...12500 Гц, не более 0,1
Соотношение (сигнал+шум)/шум, дБ, в полосе 20...20000 Гц 106
Максимальная амплитуда входных сигналов, В 2
Диапазон регулирования усиления, дБ . . . .–86...+20
Диапазон регулирования громкости, дБ . . . .–55...0
Диапазон регулировки баланса правого/левого каналов, дБ . . . .–31...+20
Диапазон регулирования уровня НЧ, дБ . . . .–15...+15
Диапазон регулирования уровня ВЧ, дБ . . . .–12...+12
Разделение каналов, дБ, не менее 90

Громкость и баланс в каналах звуковоспроизведения регулируется микросхемой с шагом 1 дБ, а тембр — с шагом 1,5 дБ.

В разработанном блоке регулировок установлено две таких микросхемы, образующие четырехканальный блок регуляторов. Микросхемами TDA7313 управляет по шине I^{2}C микроконтроллер PIC16F84 фирмы Microchip. Настройки каждого из каналов сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера.

Для индикации режима работы регулятора используется жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) AC082 фирмы Amprie, который представляет собой двухстрочный матричный индикатор на 16 знакомест со встроенным контроллером HD44780 (аналог KS0066) и подсветкой. Также можно применить индикатор других производителей. Кнопки выбора входов расположены отдельно на субплате и имеют отдельную светодиодную индикацию.

Программа, управляющая работой микроконтроллера, написана на ассемблере в среде MPASM фирмы Microchip. Программа работает следующим образом.

При включении питания контроллер инициализирует аудиоконтроллеры и загружает в них сохраненные установки. В рабочем состоянии на индикаторе в верхней строке отображается параметр, доступный для регулирования в данный момент, а нижней — его номинал в относительных единицах. Кроме традиционных регулировок, имеется возможность изменять продольный баланс раздельной регулировкой громкости фронтальных и тыловых каналов совместным нажатием на кнопки "↑" или "↓" и "←" или "→". Выбор регулируемых параметров производится нажатием кнопки "МЕНЮ".

После регулировок нажатием кнопки "МЕНЮ" (или через 5 с) производится переход в режим регулировки громкости.

Для предотвращения зависания программы задействован таймер Watchdog.

Принципиальная схема четырехканального электронного регулятора показана на **рис. 1**.

Тактовую частоту контроллера задает кварцевый резонатор ZQ1 (4 МГц). Светодиоды HL1—HL3 предназначены для индикации выбранного входа (источника сигналов), а резисторы R1—R3 ограничивают ток этих индикаторов. На ЖК индикатор информационные сигналы поступают по четырехпроводной шине. Для экономии выводов контроллера кнопки управления S4—S8 включены через токоограничивающие резисторы R11—R15 параллельно с входами ЖК индикатора.

Подстроечным резистором R16 можно установить желаемую контрастность изображения индикатора. Возможно, будет необходимо подобрать резистор R17 по рекомендуемому для подсветки конкретного индикатора току (70 мА). В микроконтроллере реализовано две раздельные шины I^{2}C. В исходном состоянии резисторы R7—R10 устанавливают высокий уровень шины I^{2}C.

Для более полной "развязки" цифровой и аналоговой частей блока желательно использовать отдельные источники питания для контроллера и микросхем регуляторов. При разводке печатной платы необходимо также разделять "общие" провода цифровых и аналоговых цепей. Конденсаторы, подключаемые к микросхеме TDA7313, желательно выбрать высококачественные: оксидные — Jamicon, Jensen или (при их отсутствии) — К50-35, а пленочные (C18—C25, C35—C42) — серий К72, К73.

Для предотвращения паразитных наводок блокировочный конденсатор по питанию контроллера (C3) следует располагать как можно ближе к его выводам питания, по возможности с короткими выводами. Еще лучше распаять его непосредственно на выводах питания и общего провода.

Если предполагается работа регулятора только в режиме стерео (с одной микросхемой TDA7313), то вывод 13 микроконтроллера нужно соединить с общим проводом через резистор сопротивлением 1 кОм и исключить резисторы R9, R10.

Так как потребляемый устройством ток незначителен (около 50 мА), в качестве стабилизатора напряжения применены маломощные интегральные стабилизаторы напряжения 78L05 и 78L09.

Рисунок печатной платы для двухканального регулятора (с одной микросхемой TDA7313) представлен на **рис. 2**. Для четырехканального регулятора необходимо две такие платы, схема соединений на плате одинакова, для них разница лишь в нумерации соответствующих компонентов и внешних соединениях в блоке регулировок.

Блок регулировок устанавливают непосредственно в корпусе используемого усилителя, но при этом придется соответственно переделать лицевую панель для кнопок управления и индикаторов. Монтаж сигнальных цепей при длине более 5 см выполняют свитыми или экранированными проводами.

Программу прошивки контроллера микросхемы PIC16F84 можно скачать с сервера по адресу: **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/preamp.zip>**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Левашов Н.** Простой УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2001, № 3, с. 14.
2. **Сырицо А.** УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2000, № 5, с. 19—21.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

"Мистика" коротких антенн продолжается...

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Этой статьей, которую мы публикуем в сокращенном виде (полный текст выложен на интернет-сайте редакции по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/mystic.zip>), автор продолжает начатую в [1] тему. Излагая свои соображения об особенностях электрически малых антенн, роли ближнего реактивного поля в их работе, он оценивает эффективность извлечения антенной энергии из приходящего поля.

Попытка подсчитать мощность, которую можно извлечь из эфира с помощью короткой по сравнению с длиной волны антенны без потерь, размещенной над идеально проводящей землей, привела к выводу формулы

$$P = \frac{E^2\lambda^2}{6400},$$

где E — напряженность поля у антенны; λ — длина волны. Любопытно, что принятая мощность не зависит от размеров этой идеальной антенны [2]. Каким же образом она извлекает эту мощность и что происходит при уменьшении размеров антенны?

Плотность потока энергии (вектор Пойнтинга) приходящего к антенне электромагнитного поля равна

$$\Pi = E \cdot H = \frac{E^2}{120\pi} = \frac{E^2}{377},$$

где 120π = 377 Ом — волновое сопротивление свободного пространства. Чтобы извлечь мощность P, антенна должна обладать некоторой эффективной поверхностью

$$S_{эфф} = \frac{P}{\Pi} = 377\frac{P}{E^2}.$$

Подставив сюда полученное ранее выражение для мощности, получим

$$S_{эфф} = 0{,}06\lambda^2 \approx 0{,}5\left(\frac{\lambda}{3}\right)^2.$$

Выходит, маленькая антенна без потерь обладает огромной эффективной поверхностью, достигающей на длинных волнах четверти квадратного километра! Ни о каком сравнении с "поверхностью" тонкого провода, из которого она изготовлена, говорить вообще не приходится. Этот парадокс требует объяснения.

Известно, что для передачи в приемник максимальной доли принятой мощности антенну надо согласовать с его входом. Это означает, что активные составляющие сопротивления антенны и приемника должны быть равны, а реактивные скомпенсированы введением дополнительной реактивности противоположного знака.

Активное сопротивление антенны — сумма сопротивления излучения и сопротивления потерь. Первое быстро падает с уменьшением размеров антенны. Второе зависит от конструкции антенны, потерь в земле и в близлежащих предметах. У идеальной антенны сопротивление потерь равно нулю.

Реактивное сопротивление малой антенны — емкостное. Оно растет с уменьшением размеров. Его компенсируют индуктивностью "удлиняющей" катушки. Антенная цепь представляет, таким образом, колебательный контур, настроенный на частоту принимаемого сигнала. Эквивалентная схема дана в [2, рис. 2].

Совершенно очевидно, что добротность этого контура, равная отношению реактивного сопротивления к активному, резко растет с уменьшением размеров антенны.

Мера резонансных свойств антенны — ее добротность, которую легко определить по полосе пропускания антенны вместе с ее согласующей цепью (контуром):

$$Q = \frac{f}{2\Delta f},$$

где f — резонансная частота; Δf — расстройка, при которой напряжение сигнала падает до 0,7, а мощность — до 0,5 от резонансных значений.

В [1] была показана высокая эффективность короткой приемной антенны, если собственные потери антенной цепи малы или скомпенсированы положительной обратной связью (регенерацией). Добротность при этом получается высокой, напряжение на верхней части антенны большим, а собственное поле антенны — значительно сильнее внешнего. В ряде экспериментов были получены значения напряжения на контуре, соединенном с антенной, до 100 В при напряженности приходящего поля 0,1...0,2 В/м.

Затем было установлено, что малые электрические и магнитные антенны одинаково эффективны при одинаковых объемах их ближних полей, хотя их согласовывают с генератором или нагрузкой совершенно по-разному [3].

Наконец, было выяснено, при каких условиях малая антенна может быть эффективной. Добротность антенного контура Q должна возрастать обратно пропорционально объему ближнего поля антенны, или кубу ее размеров.

В [4] была выведена формула, связывающая объем ближнего поля V и добротность Q эффективной (т. е. имеющей КПД, близкий к 100 %) малой антенны в свободном пространстве:

$$Q = \frac{\lambda^3}{26V}.$$

Добротность была взята как отношение реактивного сопротивления антенны к удвоенному сопротивлению излучения, удвоенному потому, что антенна нагружена входным сопротивлением приемника, равным сопротивлению излучения по условиям согласования.

Перепишем последнюю формулу, округлив коэффициент и учитывая, что объем поля рассматриваемой здесь заземленной антенны вдвое меньше (поле сосредоточено только в верхнем полупространстве):

$$VQ = 0{,}5\left(\frac{\lambda}{3}\right)^3.$$

Слева от знака равенства — объем поля идеальной заземленной антенны, увеличенный в Q раз благодаря ее резонансным свойствам. Этой величине уместно дать название *резонансный объем собственного поля антенны* V_p.

Справа стоит объем, связанный с длиной волны. Обозначим его V_0. Из этого объема антенна должна черпать энергию, чтобы удовлетворять самой первой формуле этой статьи, выведенной в [1].

Но почему мы перешли от эффективной поверхности к объему? Автора привели к этому сами математические выводы. Когда они были сделаны, оказалось, что и с физической точки зрения гораздо лучше говорить об объеме, ведь малая антенна отбирает энергию волн со всех сторон, а ее ближнее поле имеет конфигурацию, близкую к немного вытянутой вверх полусфере (она не имеет ничего общего с диаграммой направленности).

Можно показать, что объемная плотность энергии приходящего к антенне электромагнитного поля и плотность потока его энергии связаны через постоянный коэффициент, равный скорости света в окружающей антенну среде. Принимаемая антенной мощность пропорциональна квадрату напряженности поля падающей волны.

Теперь обрисовалась следующая физическая картина (**рис. 1**). Если антенна не мала и объем ее ближнего поля V близок к V_0, она может иметь низкую добротность и быть широкополосной. Например, антенна может представлять собой конус, направленный вершиной к земле. Если уменьшать размеры антенны, уменьшится и V. Чтобы резонансный объем поля V_p достиг V_0, потребуется увеличить добротность.

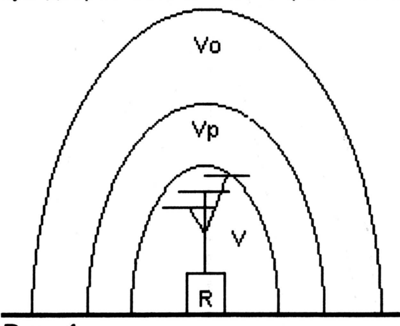


Рис. 1

Потери, не связанные с отдачей мощности в приемник, уменьшают добротность антенны. Соответственно сокращается резонансный объем VQ. Добротность и КПД пропорциональны друг другу, поэтому

$$\eta = \frac{V_p}{V_0} = \frac{Q}{Q_0},$$

где Q_0 — добротность идеальной антенны (без потерь).

РАДИОПРИЕМ

E-mail: receiver@radio.ru
тел. 207-88-18

Эта замечательная и предельно простая формула имеет ясный физический смысл: если резонансный объем поля антенны не достигает необходимого для отбора теоретически возможной мощности значения V_0, КПД антенны уменьшается. Пропорционально ему снижается и принятая мощность.

Рассмотрим подробнее свойства ближнего поля антенны. Во-первых, оно квазистатическое и может быть рассчитано (для рассматриваемой электрической антенны) методами электростатики. Во-вторых, это поле реактивное. Его энергия не расходуется ни на излучение, ни на потери, а как бы запасается.

Действительно, согласно другому определению, добротность — отношение запасенной энергии к расходуемой за период колебаний.

Разумеется, ближнее поле не имеет показанных на рис. 1 резких границ. Оно спадает плавно с удалением от антенны по закону $1/r^3$ (кривая E(r) на **рис. 2**). Это весьма примечательно и позволяет сделать еще один важный вывод.

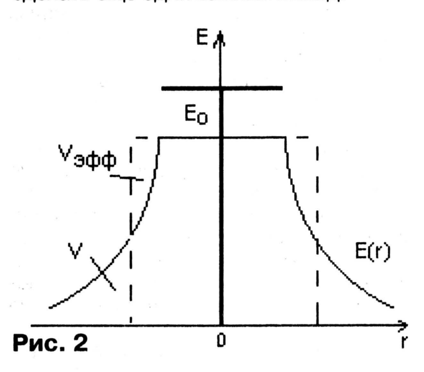
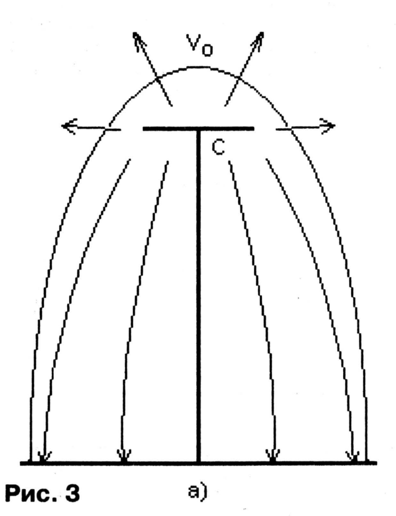


Рис. 2



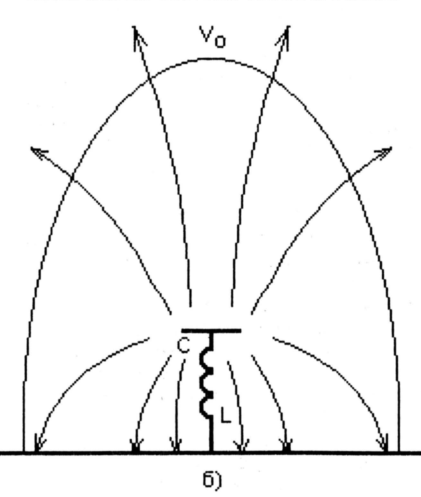


Рис. 3 а) б)

Возьмем полноразмерную ненагруженную антенну с объемом ближнего поля V_0 и добротностью Q = 1 (**рис. 3**,а). Приходящая волна наведет в антенне ЭДС, равную $E \cdot h_д$. Таким же будет напряжение сигнала на емкостной "шляпе" антенны. Напряженность ее собственного поля найдем, разделив напряжение на высоту $h_д$. Она равна напряженности внешнего поля.

Уменьшив размеры антенны, к примеру, в 10 раз, мы уменьшим объем ближнего поля в 1000 раз (рис. 3,б). Теперь придется включить "удлиняющую" катушку L и настроить антенну в резонанс, учитывая меньшую емкость "шляпы". ЭДС, наведенная полем принимаемой волны, стала меньше в 10 раз и во столько же раз уменьшилось расстояние между обкладками конденсатора $h_д$. Но из-за большой добротности напряжение на "шляпе" возрастет в 100 раз, а собственное поле антенны E_0 под "шляпой" — в Q, т. е. в 1000 раз!

При удалении от антенны на десять ее размеров собственное поле, убывая по закону $1/r^3$, станет равным E, как и в прежнем случае полноразмерной антенны. Таким образом, мы выяснили *физический смысл объема V_0 — на его границе собственное поле антенны без потерь равно внешнему. Вблизи самой антенны собственное поле антенны в Q раз сильнее внешнего.*

Ненагруженная антенна переизлучает принятый сигнал по всем направлениям, в соответствии со своей хорошо известной диаграммой направленности — максимум на горизонт и нуль вверх.

Если мы захотим еще увеличить добротность антенны, у нас это не получится — помешает сопротивление излучения. Другими словами, антенна просто сбросит "лишнюю" мощность в окружающее пространство. То же произойдет, если подключить к антенне регенератор — неплохая идея регенеративного ретранслятора, не так ли?

Вывод, который напрашивается из изложенной теории, таков: *малая антенна черпает энергию из приходящего электромагнитного поля посредством своего ближнего реактивного собственного поля, которое создается путем накопления принятой энергии в высокодобротной колебательной системе самой антенны.*

Оценим изменение эффективной поглощающей $S_{эфф}$ и рассеивающей $S_{расс}$ поверхности малой приемной антенны в зависимости от коэффициента рассогласования:

$$k = \frac{P_н}{R_\Sigma}.$$

Воспользуемся эквивалентной схемой [2, рис. 2], содержащей последовательно включенные источник напряжения $E \cdot h_д$, сопротивление излучения R_Σ и сопротивление нагрузки $R_н$. Так как антенна настроена в резонанс, емкостью антенны $C_а$ и индуктивностью "удлиняющей" катушки L пренебрежем.

При k = 1 ($R_н = R_\Sigma$) мощность в нагрузке равна переизлучаемой:

$$P_0 = \frac{E^2 h_д^2}{4R_\Sigma}.$$

При k = 0 (короткозамкнутая антенна) принятая мощность возрастает вчетверо и вся переизлучается: $S_{эфф}$=0; $S_{расс} = 0{,}25\lambda^2$. При произвольном k мощность в нагрузке

$$P_н = 4P_0 \frac{k}{(1+k)^2},$$

а переизлучаемая мощность

$$P_{расс} = \frac{4P_0}{(1+k)^2}.$$

Соответствующие значения $S_{эфф}$ и $S_{расс}$ получают делением мощности на плотность потока энергии П.

Зависимости эффективной поверхности поглощения и рассеивания от коэффициента k приведены на **рис. 4**. Любопытно отметить, что отношение поглощаемой и рассеиваемой мощности, как и отношение соответствующих площадей, равно коэффициенту рассогласования k.

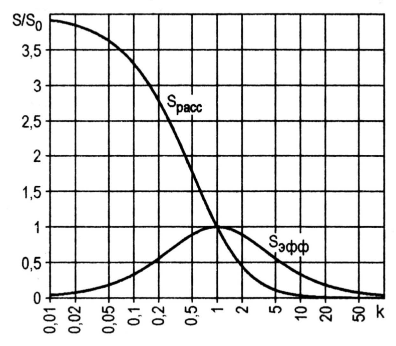


Рис. 4

Хорошо переизлучает лишь антенна без потерь при $R_н < R_\Sigma$. С увеличением сопротивления нагрузки переизлучаемая мощность резко падает, становясь пренебрежимо малой при k >> 1. Именно последний случай и встречается чаще всего на практике, поскольку по условию отдачи в приемник максимально возможной мощности сопротивление нагрузки антенны складывается из большого сопротивления потерь и равного ему входного сопротивления приемника.

Таким образом, для большинства радиоприемных антенн можно утверждать: поглощая энергию приходящих волн, они одну половину отдают в приемник, а вторую превращают в тепло в собственном сопротивлении потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** "Мистика" коротких антенн. — Радио, 2000, № 8, с. 18, 19; № 9, с. 46.
2. **Поляков В.** О питании радиоприемников "свободной энергией". — Радио, 1997, № 1, с. 22, 23.
3. **Поляков В.** Эквивалентность электрических и магнитных антенн. — Радио, 2002, № 11, с.16, 17.
4. **Поляков В.** Малые антенны: физические ограничения. — Радио, 2002, № 10, с. 66, 67.

Редактор — А. Долгий, графика — автора

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиовещательной компании "Голос России"

РОССИЯ

Российская государственная радиокомпания "Маяк" в связи с 40-летием награждена медалью "Честь и польза", учрежденной благотворительным фондом "Меценаты столетия". Эта медаль вручается за "честное и добросовестное исполнение своих обязанностей".

МОСКВА. В конце августа, после долгого отсутствия, радиостанция "Ретро-FM" вновь вышла в эфир на своей традиционной частоте в диапазоне УКВ-1 — 72,92 МГц. Параллельно вещание ведется и в диапазоне УКВ-2 на частоте 88,3 МГц.

Радиостанция "Радио дача" осваивает частоту 92,4 МГц. На момент подготовки материала велись опытные передачи.

ОРЕНБУРГ. Радиостанция "Культура" в середине августа впервые вышла в наземный эфир, и это радостное событие произошло в российском городе Оренбурге. Станция работает в диапазоне УКВ-1 на частоте 67,58 МГц и на третьем канале проводной радиосети. В программы включены радиопостановки, спектакли, новости и, конечно, много музыки: классической, джазовой, этнической и современной академической. Суммарное время работы нового радиоканала — по 16 ч в сутки, из которых два часа отведены местным программам. Впоследствии радио "Культура" будет вещать круглосуточно и доля местных оренбургских программ соответственно возрастет.

САМАРСКАЯ ОБЛ., г. Тольятти. С августа в эфире появилась еще одна радиостанция — "Омега", вещающая по 6 часов ежедневно на частоте 106,9 МГц. В остальное время станция ретранслирует программы московского "Радио 7 — На Семи Холмах". Кроме того, в ближайшее время здесь планируется начать ретрансляцию "Общественного российского радио" (также из Москвы). Надо отметить, что в июне одновременно с открытием двух новых станций — "Ностальжи" и московской "Хит-FM" — тольяттинцам пришлось распроститься с такими местными радиостанциями, как "Самара—Максимум" и "Свежий Ветер".

ТАТАРСТАН, г. Казань. "Радио Татарстан" вещает в диапазоне ДВ на частоте 252 кГц через передатчик мощностью 150 кВт. Вот подробное расписание работы: с 02.00 до 03.00 (по будням); с 02.00 до 10.30 (по субботам); с 02.00 до 11.00 (по воскресеньям); с 04.10 до 05.00 (по будням); с 08.10 до 09.10 (со вторника по пятницу); с 10.10 до 12.00, с 12.10 до 13.00, с 13.10 до 14.00 и с 15.10 до 16.59 (по будням).

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АЛБАНИЯ. "Радио Тирана" на английском языке принято в 18.45...18.58 на частоте 7210 кГц. Передавался короткий выпуск новостей, а потом, до окончания передачи, — албанские песни. Но на этой же частоте работала польская радиостанция "Полония" (на украинском языке), поэтому разобрать содержание передачи из Тираны было практически невозможно (SINPO — 32542).

БОЛГАРИЯ. Радиостанция "Варна" перешла с частоты 981 кГц на новую — 774 кГц. Раньше на ней работал ретранслятор центральной программы "Хоризонт", который теперь переместился на частоту 1584 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Немецкая Волна" передает свои программы на немецком языке с цифровой модуляцией в стандарте DRM с 18.00 до 05.59 на частоте 3995 кГц. Радиостанция "Даймонд" на немецком языке принята примерно с 19.00 до 22.00 на частоте 6275 кГц, средняя оценка по шкале SINPO — 44433.

ИЗРАИЛЬ. Правительство Израиля приняло программу реформы системы распределения радиочастот, которая позволит решить проблему "вынужденных радиопиратов" и обеспечить безопасность эфира. Об этом говорится в опубликованном в Иерусалиме заявлении министерства телекоммуникаций. В Закон о средствах связи внесены изменения, которые позволят регистрировать радиостанции, вещающие в цифровом формате или через спутник. Это сразу решит проблемы так называемых "пиратов поневоле" — десятков радиостанций, вынужденных самовольно захватывать волны вещания в FM-диапазоне, поскольку из-за бюрократических проволочек они до сих пор не получили необходимые лицензии. Реформа также обеспечит безопасность эфира, поскольку сейчас мелкие радиостанции сплошь и рядом создают помехи то полиции, то диспетчерским службам аэропортов.

ИРЛАНДИЯ. Радио "Laser Hot Hits" принято в 21.50 на частоте 4025 кГц. Сигнал слабый (на 2 балла), но без помех. На параллельной частоте 6219 кГц слышимость была намного хуже.

ИТАЛИЯ. "Mystery Radio" с безостановочной музыкальной программой принимали с 18.00 до 21.28 на частоте 6220 кГц, SINPO — 43433. Помехи создавал передатчик ирландской радиостанции "Laser Hot Hits", работавший на частоте 6219 кГц.

НИДЕРЛАНДЫ. "Korak Radio International" с программой народной музыки и песен принято с 19.45 до 22.00 на частоте 3927 кГц, SINPO — 34333.

УКРАИНА, г. Чернигов. Обстановка в УКВ диапазонах в городе на конец августа 2004 г. такова: частота 69,47 МГц (4 кВт) — 1-я программа Украинского радио и Черниговская областная государственная телерадиокомпания "Сивер-центр"; частота 70,79 МГц (4 кВт, временно не работает) — 3-я программа Украинского радио "Культура"; 71,57 МГц (4 кВт) — 2-я программа Украинского радио "Промiнь"; частота 72,35 МГц (4 кВт) — Всеукраинская радиосеть "Мелодия" и программы телерадиоагентства "Новый Чернигов"; частота 100,6 МГц (1 кВт) — "Авторадио—Украина"; частота 101,3 МГц (0,5 кВт) — Всеукраинская сеть "Мелодия"; частота 101,8 МГц (0,5 кВт) — "Хорошее радио" ("Шансон"); частота 103,0 МГц (0,5 кВт) — "Радио Люкс"; частота 104,3 МГц (1 кВт) — "Наше радио" (Украина); частота 104,7 МГц (1 кВт) — радиостанция "Хит FM" (Украина); частота 106,8 МГц (1 кВт) — радиостанция "Kiss FM"; частота 107,2 МГц (1 кВт) — "Русское радио" (Украина); частота 107,7 МГц (1 кВт) — радиостанция "Унисон-плюс" (Чернигов).

ШРИ-ЛАНКА. "Радио Шри-Ланка" на английском языке принято в 15.00 на частоте 15745 кГц, SINPO — 45333.

ЮЖНАЯ КОРЕЯ. Радиостанция "Голос Народа" на корейском языке принята в 18.35 на частоте 3912 кГц, SINPO — 33333.

НОВОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ЭФИРА

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК. На о. Сахалин начато ежедневное телевизионное вещание на корейском языке. В этом регионе компактно проживают около 40 тысяч корейцев. Расписание составлено таким образом, что в воскресенье на TV-канале "Сахалин" в течение одного часа будут транслироваться информационные и развлекательные программы государственной телекомпании "KBS" из Сеула, а также собственный блок новостей. В течение рабочей недели новая студия будет выходить в эфир по полчаса в день, а в субботу "Сахалин" покажет полтора часа новостей за неделю и корейские сериалы.

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ. Первое на территории Ставропольского края цифровое телевизионное вещание появилось в селе Воздвиженском Апанасенковского района. В ближайшее время планируется начать постоянную трансляцию шести телевизионных каналов со спутника "Газ-Ком". Вслед за Апанасенковским районом цифровое телевидение придет в Курский район и далее. Для приема цифрового вещания жителям района розданы специальные декодирующие приставки (конвертеры), на что из краевого бюджета было выделено 1 млн 894 тыс. рублей.

УКРАИНА. Этой осенью на Украине появятся сразу три новых телеканала, финансируемых донецким бизнесом. К уже существующим национальным каналам, вещающим из Донецка, — "Украина" и КРТ ("Киевская Русь — Телевидение") — добавятся КТМ, IVK и НТН. Покрытие этими каналами станет общенациональным. КТМ будет представлен и на спутнике, и в кабеле, и в эфире, а IVK — на спутнике и в кабельных сетях. На информационное вещание ориентируется еще один донецкий канал — НТН. По заявлению его руководителей эту аббревиатуру каждый может расшифровать по-своему. Например: "Независимые Телевизионные Новости" или "Нам Так Нравится". Канал создается на базе недавно проданной киевской компании ТВ-Табачук.

Сайт, посвященный украинскому телевидению, а также спутниковому вещанию, доступен по адресу: **<www.tv.net.ua>**. На нем также размещена подробная информация о частотных телеканалах областных центров Украины и о том, какие телекомпании на них работают.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — UTC.

Редактор — В. Поляков

E-mail:dx-bc@radio.ru
тел. 207-88-18

Высокочастотный щуп-приставка к цифровому мультиметру

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Предлагаемая вниманию читателей приставка к цифровому мультиметру поможет в измерениях напряжения радиочастотного диапазона — вплоть до сотен мегагерц. Особенность приставки, собранной на специализированных микросхемах, в том, что отсчет результатов измерения напряжения производят в децибелах, и это во многих случаях предпочтительнее.

Цифровые мультиметры моделей M830 [1], M838, MY-63 и аналогичные широко распространены; радиолюбители их используют для проверки и настройки различной радиоэлектронной аппаратуры. Но у таких приборов, конечно же, есть недостатки и один из самых существенных с точки зрения радиолюбителя — это невозможность измерения напряжения радиочастотного диапазона.

Устранить этот недостаток поможет приставка к цифровому мультиметру, которая выполнена в виде высокочастотного щупа. Она имеет достаточно большое входное сопротивление (около 50 кОм), малую входную емкость (не более 1 пФ) и работает в диапазоне частот 0,1...200 МГц, а при снижении чувствительности — и до 500 МГц. Совместно с мультиметром она позволяет измерять действующее напряжение в пределах от 5...10 мВ до 10 В (диапазон 60...65 дБ), что в большинстве случаев вполне достаточно для любительской практики.

Главной особенностью устройства является то, что результаты измерений выводятся не в вольтах или милливольтах, а в относительных единицах — дБВ, то есть в децибелах относительно уровня напряжения, равного 1 В. Следует сразу отметить, что относительные единицы измерения широко используют в измерительной технике, например, для измерения мощности — дБВт (относительно 1 Вт), дБмВт или дБм (относительно 1 мВт), и для измерения напряжения — дБмкВ (относительно 1 мкВ) или, как в данном случае, дБВ (относительно 1 В).

Таблица 1

дБ	0	+1	+2	+3	+4	5	+6	+7	+8	+9	Ед. изм.
+1	3,16	3,55	3,98	4,47	5	5,62	6,3	7,08	7,95	8,9	В
0	1	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	1,99	2,24	2,5	2,82	
дБ	**0**	**–1**	**–2**	**–3**	**–4**	**–5**	**–6**	**–7**	**–8**	**–9**	**Ед. изм.**
0	1000	890	795	708	630	562	500	447	398	355	мВ
–10	316	282	250	224	199	178	158	141	126	112	
–20	100	89	79,5	70,8	63	56,2	50	44,7	39,8	35,5	
–30	31,6	28,2	25,0	22,4	19,9	17,8	15,8	14,1	12,6	11,2	
–40	10	8,9	7,95	7,08	6,3	5,62	5	4,47	3,98	3,55	

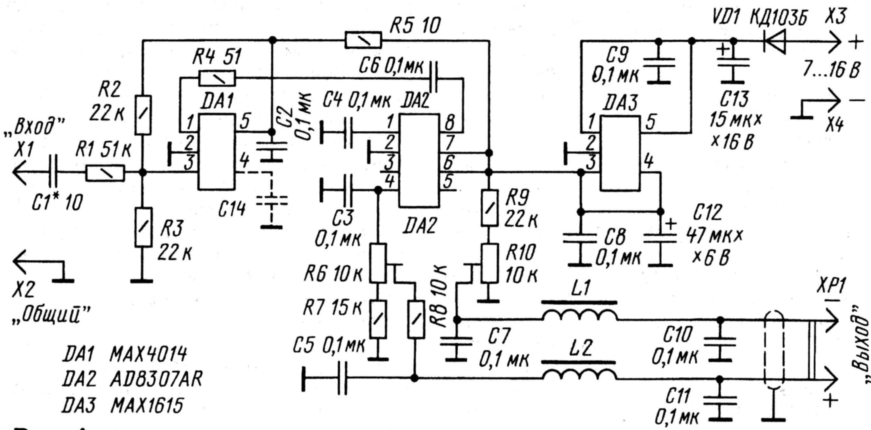


Рис. 1

Рис. 2

Применение такой единицы измерения с предлагаемой приставкой имеет очевидные преимущества. Во-первых, отпадает необходимость в переключении поддиапазонов измерения мультиметра, так как достаточно одного: прибор устанавливают на предел 2 В постоянного напряжения. Во-вторых, становится очень простым определение коэффициента передачи четырехполюсника в децибелах, так как интересующий результат получается как разность двух значений на входе и выходе этого четырехполюсника. В-третьих, гораздо удобнее станет измерение полосы пропускания по различным уровням спада: –3 дБ, –6 дБ, –40 дБ или ином. К недостаткам можно отнести нераспространенность такой единицы измерения, как дБВ, но она достаточно удобная и к ней быстро привыкаешь. В **табл. 1** приведены соответствия между относительными единицами измерения уровней (дБВ) и напряжениями в вольтах или милливольтах для нагрузки сопротивлением 50 Ом.

Схема щупа-приставки показана на **рис. 1**. На специализированной микросхеме DA1 (корпус SOT23-5) собран входной усилитель с большим входным сопротивлением и малой входной емкостью. Эта микросхема представляет собой буферный усилитель с коэффициентом усиления, который можно устанавливать в интервале 1...2, верхней граничной частотой около 200 МГц, большим входным сопротивлением (3 МОм на низкой частоте), малым выходным сопротивлением (6 Ом) и малой входной емкостью (1 пФ). Кроме того, она имеет встроенную защиту от повышенного напряжения на входе. Резистивный делитель R2R3 обеспечивает режим микросхемы по постоянному току. Для увеличения входного сопротивления устройства на высокой частоте и возможности работы с входным напряжением до 10 В на входе установлен резистор R1.

На микросхеме DA2 выполнен логарифмический детектор [2]. Она преобразует входное переменное напряжение высокой частоты в постоянное напряжение, пропорциональное напряжению входного сигнала. Закон преобразования — логарифмический. Эта микросхема работоспособна на высоких частотах до 900 МГц в диапазоне уровня входных сигналов от –72 дБмВт до 16 дБмВт [2]. На выводе 4 DA2 формируется постоянное напряжение, пропорциональное напряжению входного сигнала с крутизной 25 мВ/дБ. При этом гарантируется отклонение от закона в пределах ±1 дБ во всем диапазоне входных напряжений.

На микросхеме DA3 (корпус SOT23-5) собран стабилизатор напряжения, от которого питаются две первые микросхемы. Диод VD1 защищает устройство от неправильной полярности питающего напряжения.

Благодаря применению малогабаритных деталей для поверхностного монтажа размеры щупа-приставки удалось сделать небольшими. Большинство деталей размещено на плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм и размерами 10×70 мм, эскиз которой показан на **рис. 2**. На вто-

E-mail: measure@radio.ru тел. 208-83-05

рой стороне размещены дроссели и конденсаторы C10, C11. Большая часть металлизации второй стороны используется в качестве общего провода и соединена через края и отверстия с общим проводом со стороны монтажа. Плату соединяют с мультиметром двухпроводным экранированным проводом, питающее напряжение также желательно подать через экранированный кабель.

Для подключения к точкам контролируемого узла на входе устройства припаивают металлический щуп (X1), например, швейную иглу, а к общему проводу припаивают отрезок гибкого мягкого провода или малогабаритный зажим (X2). Плату можно разместить в пластмассовом корпусе от маркера (см. фото на **рис. 3**), в этом случае для уменьшения наводок на плате над микросхемами DA1, DA2 надо установить экран из фольги.

го монтажа, неполярные — К10-17в или аналогичные импортные. Постоянные резисторы — Р1-12 и аналогичные импортные, подстроечные — 330W-3, POZ3 или СП3-19, но в последнем случае габариты платы придется увеличить.

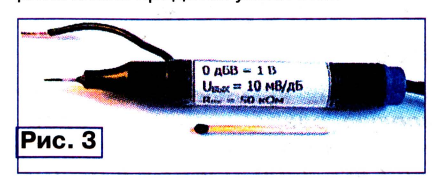


Рис. 3

Налаживание проводят в следующей последовательности. Устройство подключают к генератору ВЧ с выходом, калиброванным в дБВ, и нагруженному на стандартную нагрузку, а выход — на вход мультиметра (предел измерения — 2 В). Подают сигнал с частотой 20...30 МГц

Таблица 2

$F_{вх}$, МГц	0,1	0,5	1	5	10	15	20	25	30	50
U, дБВ	1,5	4	9	8	4,5	2	0,5	0,5	0	–0,4
$F_{вх}$, МГц	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
U, дБВ	1,5	3	3	2	–2	–4,5	–8	–10	–11	9,5

В устройстве можно применить и некоторые другие детали: микросхему DA1 можно заменить на AD8079 или ОУ AD9631, AD849, но топологию платы придется изменить; кроме того, будет необходимо применение двухполярного питания. Интегральный стабилизатор DA3 можно заменить на 78L05 или аналогичные. В качестве защитного диода можно применить любой выпрямительный малогабаритный, полярные конденсаторы — танталовые для поверхностно-

и уровнем в пределах от –30 дБВ до 0 дБВ. Изменяя выходное напряжение генератора ВЧ в указанных пределах, контролируют выходное напряжение и подстроечным резистором R6 устанавливают крутизну выходного сигнала 10 мВ/дБ. Затем подают сигнал с уровнем напряжения 0 дБВ и резистором R10 устанавливают на мультиметре нулевые показания. Настройку надо повторить несколько раз.

После этого надо проверить показания в диапазоне частот и входных напряжений. В **табл. 2** приведены показания авторского макета устройства при подаче на вход сигнала с напряжением 1 В в широком частотном диапазоне. Как видно из этой таблицы, устройство можно с успехом использовать до частоты 500 МГц, вводя соответствующие коррективы в показания мультиметра. Подбором емкости конденсатора C1 можно изменить нижнюю рабочую частоту устройства. Слишком низкой ее делать нежелательно, так как увеличится влияние низкочастотных наводок. Для коррекции АЧХ на высоких частотах между выводом 4 микросхемы DA1 и общим проводом можно установить конденсатор емкостью от нескольких единиц до нескольких десятков пикофарад.

Питать щуп-приставку можно от источника питания с напряжением 8...20 В, потребляемый ток составляет 12...15 мА. При этом мультиметр и щуп не должны соединяться по цепям питания. Входные параметры щупа оценивались с помощью прибора для измерения индуктивности и добротности катушек индуктивности Е4-11. На частоте 100 МГц проводилось измерение добротности катушки индуктивности с подключенным щупом и без него. Входное сопротивление составило 40...45 кОм, входная емкость — 0,6...0,7 пФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Афонский А., Кудреватых Е., Плешкова Т.** Малогабаритный мультиметр М-830В. — Радио, 2001, № 9, с. 25—27.

2. **Нечаев И.** Индикатор напряженности поля на микросхеме AD8307. — Радио, 2003, № 3, с. 64, 65.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Окончание. Начало см.на с. 16

тока можно включением последовательной RC-цепи Zobel'a, для данного случая с параметрами 7,5 Ом и 27 мкФ.

В фильтре верхних частот второго порядка (**рис. 12**) параллельно индуктивности L2 добавляется последовательное соединение элементов R_e, L_e и C_{es}; результат аналогично показан на **рис. 13** для головки 30ГДС-1 при C1 = 30 мкФ, L1 = 3,6 мГн. Следует заметить, что максимум тока (сплошная линия) существенно превышает значение, рассчитанное по формуле (4), и "размыт" в довольно широкой полосе частот, да и "Zobel" тут мало поможет.

На **рис. 14** показаны зависимости тока через конденсаторы полосового фильтра (**рис. 15**) для частотной полосы 500 Гц...5 кГц с головкой 30ГДС-1. Верхний график — для конденсатора C3, нижний — для конденсатора C4; первое звено фильтра — C3 = 25 мкФ, L3 = 5,2 мГн, второе — L4 = 0,42 мГн, C4 = 2 мкФ.

Все эти зависимости плохо поддаются точным расчетам, так как аналитические выражения для них порой не помещаются на страницу, поэтому можно рекомендовать ограничиться формулой (4), умножив результат на два. Эта рекомендация также распространяется на оба конденсатора в полосовом фильтре второго порядка.

Следует отметить, что традиционные методики расчетов пассивных фильтров из-за влияния реактивных параметров динамической головки дают результаты по АЧХ напряжения или тока головки (а соответственно и по звуковому давлению), существенно отличающиеся от реальных.

Расчет элементов фильтров для этих примеров был произведен в программе JBL SpeakerShop, графики приведены для U_o = 1 В (RMS).

К сожалению, для большинства типов конденсаторов данные о допустимых токах отсутствуют, но, как правило, приведены графики допустимой амплитуды переменного напряжения от частоты. Из них можно оценить допустимый ток конденсатора, воспользовавшись методикой [1].

Последовательность вычисления тока следующая.

По графику определяют величину допустимой амплитуды переменной составляющей на интересующей частоте и определяют допустимое действующее значение напряжения на конденсаторе:

$$U_{fmax} = 0{,}707U_a\ [В]\ , \qquad (13)$$

где U_a — амплитуда переменной составляющей на заданной частоте f.

Допустимый ток конденсатора I_{max} на определенной частоте вычисляют по формуле

$$I_{max} = U_{fmax} \cdot 2\pi fC\ [A]\ , \qquad (14)$$

где f — частота, для которой определялась величина U_a; C — емкость конденсатора.

В заключение следует заметить, что, рассчитав параметры фильтра и получив необходимые номиналы конденсаторов (а они получаются, как правило, довольно большими), нет необходимости искать экзотические конденсаторы. Гораздо целесообразней использовать параллельное включение конденсаторов меньшего номинала. Такой подход позволяет не только использовать не дефицитные высококачественные изделия и существенно снизить паразитные параметры эквивалентной емкости, значительно расширив номенклатуру пригодных типов конденсаторов. Общее увеличение габаритов фильтра, как правило, решающего значения не имеет.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мезенин О. Л.** и др. Справочник по расчету режимов работы электрических конденсаторов. — К.: Техніка, 1987.

2. **Дьяконов М. Н.** и др. Справочник по электрическим конденсаторам. — М.: Радио и связь, 1983.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

E-mail: measure@radio.ru тел. 208-83-05

Подключение дополнительного монитора к видеокарте с телевизионным выходом

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Современные мониторы персональных компьютеров имеют довольно большие экраны и высокую разрешающую способность. Тем не менее площади экрана зачастую недостаточно, чтобы одновременно открыть на нем все необходимые в работе окна. Это вынуждает пользователя постоянно открывать и закрывать окна, чтобы проследить за ходом работы приложения, действующего параллельно основному, либо навести справку в чертеже или текстовом документе. В подобной ситуации может помочь дополнительный монитор, на экран которого отправляют всю второстепенную, но постоянно необходимую информацию. Но обычно подключение еще одного монитора ассоциируется с приобретением и установкой в компьютер дорогостоящей видеокарты и сложной настройкой операционной системы.

Однако можно воспользоваться уже имеющимся на многих современных видеокартах телевизионным выходом и подключить к нему морально устаревший монитор или телевизор. Нужный режим работы видеокарты легко установить с помощью поставляемых ее производителем программных средств.

В предлагаемой статье автор рассказывает, как это сделать на примере монитора "Электроника МС 6105.01" и видеокарты NVIDIA GeForce2 MX/MX 400.

Работу по оснащению компьютера дополнительным монитором рекомендую начать с обновления программного драйвера видеокарты. Вовсе не исключено, что установленный ранее драйвер устарел и не выполняет все необходимые функции. Новейшую версию драйвера "скачивают" с интернет-сайта производителя видеокарты. Для GeForce2 MX/MX 400 и других видеокарт NVIDIA — по адресу <**http://www.nvidia.com/drivers**>. Программное обеспечение на этом сайте представлено в нескольких вариантах для разных операционных систем и с различной языковой поддержкой. Хотя английские (US English) версии обычно имеют заметно меньший объем, лучше выбирать международные (international). В этом случае диалог с программами установки драйвера и настройки видеокарты можно вести на русском языке. Все дальнейшее изложение относится к "международному" драйверу видеокарты NVIDIA версии 52.16 для Windows2000/XP, распространявшемуся в период подготовки статьи. Не расстраивайтесь, если, зайдя на сайт, вы ее уже не обнаружите. Постоянно выпускаемые новые версии драйвера сохраняют, как правило, все возможности старых.

Перед установкой нового драйвера настоятельно рекомендую полностью удалить из системы старый, а после успешной инсталляции нового — уничтожить вместе с содержимым временную папку, в которую был распакован полученный из Интернета архив. Ее легко найти в корневом каталоге системного диска. Ненужные более файлы занимают более 30 Мбайт дисковой памяти.

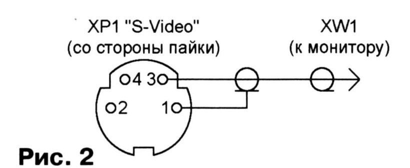


Рис. 2

Завершив процедуру установки драйвера и следующую за ней настройку рабочего стола, видеорежима, интерфейса менеджера рабочего стола nView и оптимизацию производительности видеосистемы, следует запомнить установленные режимы работы (профиль) видеокарты. Делают это, нажав кнопку "Сохранить профиль" на закладке "Профиль" окна "Менеджер рабочего стола nView" (**рис. 1**). Данные о профиле, выбираемом по умолчанию, хранятся в файле **C:\WINDOWS\nview\generic.tvp**. Для удобства работы и экспериментов можно создать несколько других профилей. Данные о них будут помещены в папку **C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\nView_Profiles.** На всякий случай проверьте, так ли обстоит дело, это может пригодиться в дальнейшем.

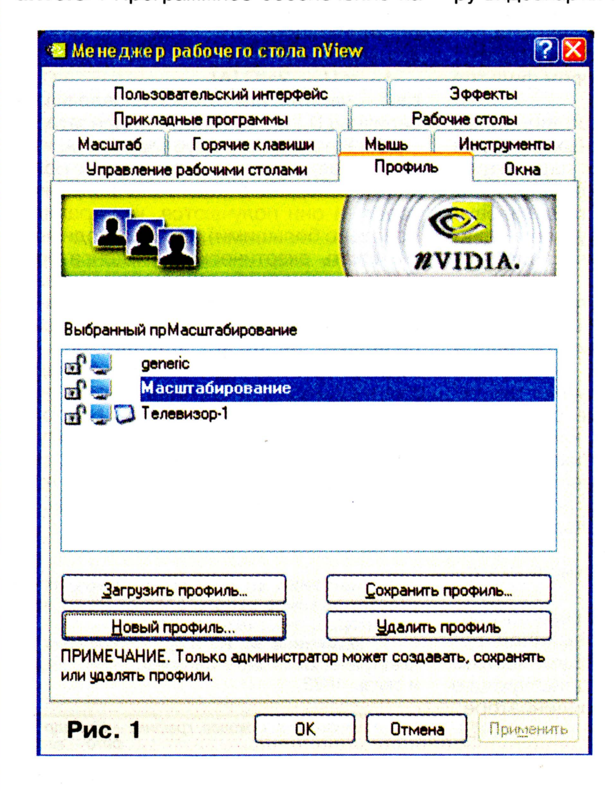


Рис. 1



Рис. 3

E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00

После успешного обновления драйвера пришло время заняться подключением к компьютеру дополнительного монитора. Речь пойдет о монохромном "Электроника МС 6105.01", но вполне можно применить любой аналогичный монитор и даже обычный телевизор. Конечно, четкость изображения на экране телевизора будет хуже. Доработка монитора в данном случае значительно проще описанной в статье А. Клабукова и И. Кривошеина "Стыковка монитора "Электроника 6105" с IBM PC" ("Радио", 2002, № 4, с. 16).

Вход монитора соединяют отрезком коаксиального кабеля волновым сопротивлением 75 Ом с выходом полного (композитного) телевизионного сигнала видеокарты — гнездом "тюльпан". Еще лучше подключить монитор к выходу яркостного (Y) сигнала разъема "S-Video" видеокарты. Это избавит от "муара", создаваемого на экране сигналами цветности. Схема кабеля для такого подключения показана на **рис. 2**. Для питания монитора требуется источник стабилизированного постоянного напряжения 12...13 В, способный отдавать в нагрузку ток не менее 2 А.

Пока дополнительный монитор ни с одним из выходов видеокарты не соединен, все ее возможности и режимы, относящиеся к этому монитору, заблокированы. Чтобы все-таки получить к ним доступ, достаточно "обмануть" видеокарту, подключив вместо монитора резистор номиналом 75 Ом, имитирующий его входное сопротивление. К этому трюку можно прибегнуть, чтобы заранее изучить возможности и функции установленных в компьютере видеокарты и ее драйвера.

На первом этапе режим работы видеокарты должен соответствовать показанному на **рис. 3**. Хотя видеокарты NVIDIA способны формировать видеосигналы многих разновидностей телевизионных стандартов PAL и NTSC, рекомендую остановиться на предлагаемом по умолчанию NTSC-M. Это обеспечит меньшую заметность мерцания изображения, так как частота смены полей, согласно стандарту NTSC, — 60 Гц, а не 50, как в PAL.

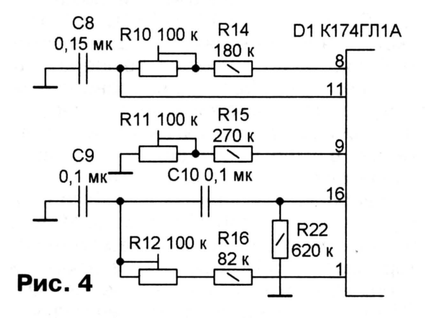


Рис. 4

Теперь на вспомогательном мониторе уже можно видеть дубликат выведенного на основной монитор изображения, как правило, со сбитой вертикальной синхронизацией. Остановите кадры с помощью подстроечного резистора R10 "Частота кадров". Если интервала регулировки не хватило, уменьшите номинал резистора R14. Для облегчения поиска на плате этих и некоторых упоминаемых далее деталей на **рис. 4** приведен фрагмент схемы монитора. Позиционные обозначения элементов на рисунке и в тексте соответствуют заводским. Напоминаю, все переделки следует выполнять, предварительно выключив питание монитора и не забыв отключить соединительный кабель от разъема видеокарты.

Добившись устойчивой синхронизации, приступайте к регулировке размеров изображения. Номинал резистора R15 уменьшите до 220 кОм и с помощью подстроечного резистора R11 установите нужный размер по вертикали. Подстроечным резистором R12 отрегулируйте линейность вертикальной развертки.

Чтобы увеличить размер по горизонтали, параллельно катушке индуктивности L8 ("Размер строк") подключите проволочный резистор сопротивлением 0,1...0,3 Ом, а резистор R65 (номиналом 0,51 Ом) замените перемычкой. Геометрические искажения растра устраняют поворотом кольцевых и цилиндрических магнитов на горловине кинескопа и отклоняющей системе. Если после доработки микросхема D1 и транзистор VT1 (КТ863А) нагреваются слишком сильно, необходимо увеличить площадь их теплоотводов.

Если на монитор подан композитный видеосигнал и на изображении заметен "муар", полезно увеличить номинал резистора R40 в видеоусилителе монитора с 10 до 150 Ом, а резистора R5 в его узле синхронизации — с 430 Ом до 1,5 кОм.

Закончив регулировку монитора, вызовите из контекстного меню nVIDIA окно, показанное на **рис. 5**. Имеющимися в нем органами управления установите оптимальные значения яркости, контрастности и правильное положение изображения относительно границ экрана.

В выбранном ранее режиме "Клон" дополнительный монитор просто дублирует основной. Но если в закладке "Полноэкранное видео" активен пункт "Полноэкранное устройство — Дополнительный дисплей", то когда бы и в каком бы медиаплеере ни было начато воспроизведение видеофильма, драйвер видеокарты покажет его на дополнительном мониторе в полноэкранном режиме. Так произойдет даже при свернутом окне медиаплеера на основном мониторе.

Чтобы получить возможность выводить на мониторы разные изображения, установите в окошке "Режимы nView" (см. рис. 3) не "Клон", а "Горизонтальное расширение". В результате можно будет открывать одни окна на экране основного монитора, а другие — на экране дополнительного. Пример показан на **рис. 6**. На основном мониторе (слева) — окно графического редактора с открытым в нем чертежом печатной платы. Справа — экран дополнительного монитора, на котором видны схема устройства, для которого разрабатывается плата, и небольшое окно медиаплейера.

Для операционной системы такой режим работы эквивалентен работе с одним монитором, имеющим разрешение 1600×600 пикс. На самом деле основной монитор работает в режиме 800×600 пикс., 85 Гц, а вспомогательный — NTSC-M, 60 Гц. Видеокарта вполне справляется с выводом любых изображений на мониторы, работающие в разных режимах. Хотя операционная система "знает" от драйвера видеокарты о наличии второго монитора, активизировать его средствами операционной системы не нужно. Если сделать это, на дополнительном экране будет видна только бессмысленная мозаика.

Разумеется, любое окно можно развернуть на оба монитора или переместить с помощью мыши или "горячих клавиш" с одного экрана на другой. Закладка "Окна" менеджера рабочего стола nView (см. рис. 1) предоставляет возможность не только настроить распределение окон по мониторам, но и задать для каждого приложения индивидуальные параметры вывода изображения.

Иногда складывается ситуация, что окно запущенного приложения должно появиться на экране дополнительного монитора, а он выключен или занят полноэкранным воспроизведением видеофильма (в последнем случае окна других приложений на дополнительном мониторе не открываются). Чтобы всегда иметь возможность быстро собрать открытые окна на главном мониторе, нужно, настраивая менеджер рабочего стола, определить "горячую клавишу" для пункта "Открыть окна на", выбрав в нем основной монитор.

Не забывайте, что драйвер видеокарты NVIDIA позволяет создать несколько виртуальных рабочих столов. Это помогает избежать загромождения открытыми окнами как одного, так и двух мониторов, при необходимости быстро переходя

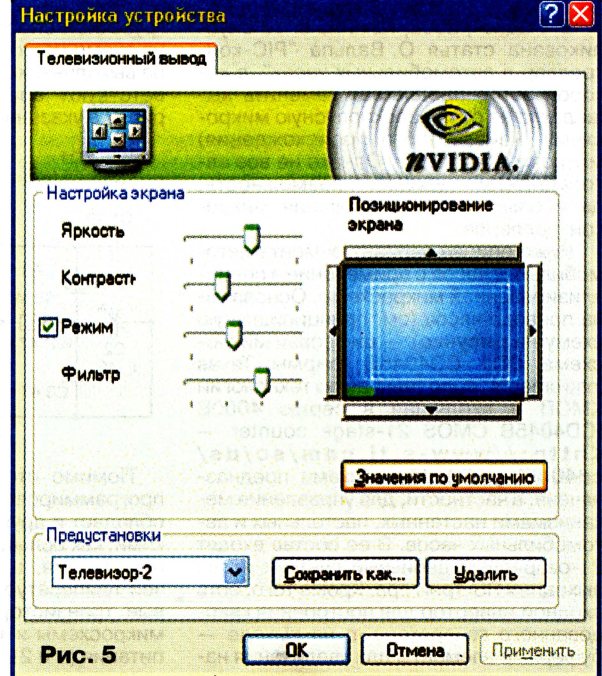
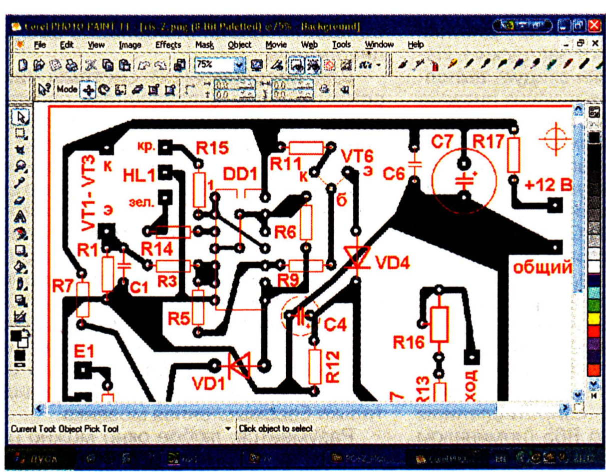


Рис. 5

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00



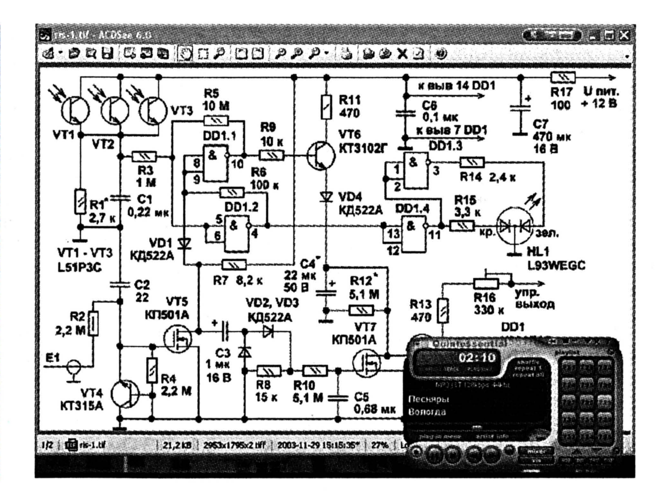


Рис. 6

с одного рабочего стола на другой. Средства их создания и настройки находятся на закладке "Рабочие столы" менеджера рабочего стола nView (см. рис. 1). А выбрав закладку "Управление рабочими столами", можно воспользоваться "Мастером", который шаг за шагом проведет новичка по лабиринту настройки видеосистемы на работу с двумя мониторами и несколькими рабочими столами.

Следует учитывать, что после включения компьютера или перезагрузки операционной системы всегда действует тот профиль видеокарты, с которым был закончен последний сеанс работы. Если возникают проблемы, перезагрузите операционную систему в безопасном режиме и методом копирования—переименования—подстановки замените файл профиля тем, с которым система благополучно стартует. Например, заблаговременно сохраненным **generic.tvp**.

Если работа закончена с профилем, в котором установлен режим "Клон", имеется возможность загружать систему при неисправном или выключенном основном мониторе. Этот режим позволит экономить ресурс основного монитора, выключая его при выполнении компьютером многочасовых операций в автоматическом, почти не требующем вмешательства пользователя режиме.

И еще одна особенность. Запуск большинства современных игровых программ прекращает вывод изображения на дополнительный монитор, так как все ресурсы видеопроцессора и видеопамяти отдаются реализации сложнейших визуальных эффектов на основном экране.

В качестве дополнительного монитора было успешно испытано и видеоконтрольное устройство "Комплект радиолюбителя" выпуска 1992 г. Оно отличается от монитора "Электроника МС 6105.01" наличием блока питания, тракта радиоканала и позиционными обозначениями элементов.

Редактор — А. Долгий, скриншоты — автора, графика — А. Долгий

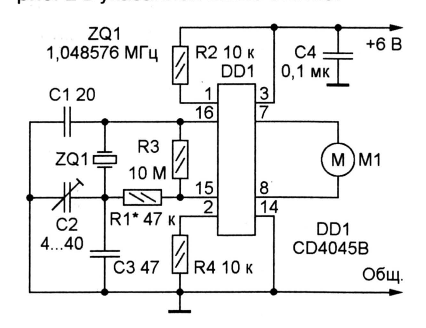
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Ремонт автомобильных часов

А. МАРТЕМЬЯНОВ, г. Северск Томской обл.

В "Радио", 2002, № 4 на с. 19 опубликована статья О. Вальпа "PIC-контроллер в автомобильных часах", в которой автор предлагает заменить вышедшую из строя бескорпусную микросхему (неизвестного происхождения) микроконтроллером. Однако не все автолюбители имеют возможность, да и опыт программирования микроконтроллеров.

Ниже описан вариант ремонта автомобильных часов с применением специализированной микросхемы. Основа узла привода часов (см. принципиальную схему на **рисунке**) — цифровая микросхема DD1 CD4045B фирмы Texas Instruments, выполненная по технологии КМОП и входящая в серию 4000B (CD4045B CMOS 21-stage counter — <**http://www-s.ti.com/sc/ds/cd4045b.pdf**>). Микросхема предназначена, в частности, для управления механизмами настенных, настольных и автомобильных часов. В ее состав входят 21-разрядный двоичный счетчик и два выходных RS-триггера. Кроме того, есть входной инвертор для построения кварцованного генератора, а на выходе — буферные элементы для увеличения нагрузочной способности. При указанной на схеме частоте кварцевого резонатора выходные импульсы полностью соответствуют временно́й диаграмме на рис. 2 в указанной выше статье.



Помимо отсутствия необходимости программирования, предлагаемый узел обладает и другими достоинствами, такими, как большой диапазон питающего напряжения, широкий интервал рабочей температуры (−55...+125 °С). Полевые транзисторы входного инвертора микросхемы имеют отдельные выводы питания (1 и 2), что позволяет включить в их цепи ограничительные резисторы R2, R4. Это улучшает помехозащищенность генератора по питанию, уменьшает потребляемый ток и позволяет питать узел через простейший RC-фильтр.

Типовые значения выходного тока микросхемы DD1 в статическом режиме — 18 и 47 мА ($U_{пит}$ соответственно — 10 и 15 В, Т = +25 °С). С повышением и понижением температуры выходной ток при $U_{пит}$ = 10 В может уменьшиться до 10,5 (−40 °С) и 7,7 (+85 °С) мА. Поскольку часы находятся в салоне автомобиля, такие значения температуры маловероятны. Если же выходного тока микросхемы окажется недостаточно для нормальной работы шагового двигателя часов, в узел необходимо установить усилители тока на транзисторах.

Кварцевый резонатор — любого типа с рабочей частотой 1048576 Гц. Можно применить и готовый кварцевый генератор, например HCMOS, в миниатюрном корпусе. В этом случае элементы ZQ1, C1—C3, R1, R3 становятся ненужными. Выходные импульсы генератора подают на вывод 16. Вывод 15 микросхемы DD1 оставляют свободным — это выход внутреннего буферного логического инвертора, сигнал с которого поступает на следующие счетные ячейки.

Налаживание узла сводится к подбору емкости конденсатора C2 (до получения требуемой частоты следования импульсов) и сопротивления резистора R1 (по отсутствию паразитных колебаний).

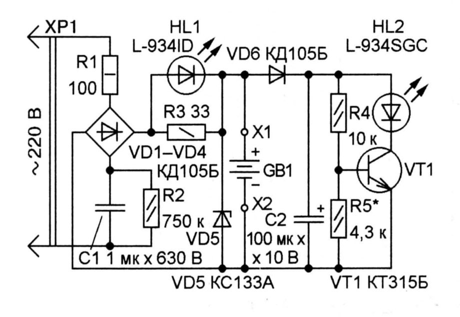
Графика — В. Фролов

Зарядное устройство для двух аккумуляторов

П. ДВУРЕЧЕНСКИЙ, г. Липецк

В настоящее время большой популярностью пользуются карманные радиоприемники, аудиоплейеры, часы и другие электронные устройства, которые питаются от двух элементов типоразмеров АА или ААА. Но если, например, приемник способен работать от одного комплекта элементов неделями, а то и месяцами, то в плейере они истощаются очень быстро — уже через несколько часов непрерывной работы их необходимо заменять новыми. Поэтому все чаще вместо гальванических элементов используют Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторы, которые можно заряжать с помощью специального зарядного устройства.

К сожалению, многие сравнительно недорогие зарядные устройства промышленного изготовления и большинство описанных в литературе любительских конструкций не позволяют контролировать степень заряженности аккумуляторов. А в этом имеется реальная необходимость, так как современные кассетные плейеры оснащены устройством защиты батареи питания от глубокой разрядки. Как только она разрядится до некоторого напряжения, плейер просто отключается, причем предугадать, как скоро это произойдет, практически невозможно (если только не вести постоянный учет времени работы после очередной зарядки).



Предлагаемое устройство предназначено для зарядки батареи из двух аккумуляторов током 50...60 мА и позволяет приблизительно определить количество заряда, оставшегося в аккумуляторах, и, следовательно, время, в течение которого они еще смогут работать.

Принципиальная схема устройства изображена на **рисунке**. Зарядный ток ограничивается конденсатором C1, бросок тока в момент подключения к сети гасится резистором R1. При отключении от сети конденсатор разряжается через резистор R2, поэтому через 3...4 с прикасаться к любым токоведущим частям устройства абсолютно безопасно.

Светодиод HL1 индицирует подключение устройства к сети. Резистор R3 защищает его от пробоя зарядным током. Цепь VD6C2 сглаживает пульсации напряжения, поступающего на каскад индикации, выполненный на транзисторе VT1. В начале зарядки, когда напряжение на батарее GB1 равно 2 В, светодиод HL2 не горит. По мере нарастания напряжения яркость его свечения медленно увеличивается и при 2,6...2,8 В становится примерно такой же, как и у светодиода HL1. Если при включении устройства с аккумуляторами в сеть ярко вспыхивает светодиод HL2, то это означает, что цепь X1GB1X2 разомкнута. Напряжение между контактами X1 и X2 в этом случае ограничивается стабилитроном VD5.

Каскад индикации работает и при отключении устройства от сети, что позволяет приблизительно оценить степень разрядки аккумуляторов (по яркости свечения HL2) в любое время — необходимо лишь установить батарею в предназначенное для нее место.

В устройстве можно применить любой транзистор серий КТ315, КТ3102, любые диоды серии КД105, причем в качестве VD1—VD4 допустимо использование сборки из кремниевых диодов, соединенных по схеме моста, с прямым током не менее 150...200 мА и обратным напряжением не менее 400 В. Конденсатор C1 — два включенных параллельно К73-17 емкостью 0,47 мкФ (630 В) с допускаемым отклонением емкости от номинального значения не более ±10 %, C2 — К50-6, К50-35, К50-37. Светодиод HL1 (красного цвета свечения) — с обычной яркостью (например, L-934ID фирмы Kingbright), HL2 (зеленого свечения) — с повышенной яркостью (например, L-934SGC той же фирмы).

Устройство монтируют в корпусе подходящих размеров из изоляционного материала. На его стенках закрепляют сетевую вилку и контакты для подключения аккумуляторов, в одной из них, в удобном для наблюдения месте, сверлят отверстия под светодиоды HL1 и HL2. Детали монтируют навесным монтажом. **Поскольку устройство имеет гальваническую связь с сетью, необходимо принять меры, исключающие касание каких-либо его токоведущих частей во время зарядки батареи.**

Налаживания устройство не требует и сразу готово к работе. Единственное, что, возможно, потребуется, — это подобрать резистор R5 по яркости свечения светодиода HL2 (она должна быть примерно такой же, как и светодиода HL1) при указанном выше напряжении на батарее **(каждую замену резистора следует производить только после отключения устройства от сети)**.

Как показала практика работы с устройством, яркость свечения светодиода HL2 на конечном этапе зарядки изменяется незначительно, поэтому определить по ней момент, когда необходимо завершить процесс, затруднительно. Заканчивать зарядку рекомендуется по истечении времени T (в часах), рассчитанного по формуле T = C/55, где C — емкость батареи в миллиампер•часах.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Импульсный источник питания мощностью 20 Вт

Е. ГАЙНО, Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Предложенный вниманию читателей легкий малогабаритный импульсный источник питания может быть размещен в корпусе сетевого адаптера. Он предназначен для питания компьютерных аксессуаров взамен вышедших из строя фирменных адаптеров, от которых выгодно отличается устойчивостью к замыканию в нагрузке и токовым перегрузкам.

Современная компьютерная оргтехника, такая как сканеры, цифровые камеры, внешние модемы, звуковые колонки, в большинстве случаев укомплектована встроенными или чаще всего внешними источниками питания — адаптерами. Компоненты адаптера (трансформатор и выпрямитель) расположены в малогабаритном пластиковом корпусе, имеющем форму сетевой вилки. Малый объем такого корпуса диктует необходимость уменьшать размеры трансформатора и емкость сглаживающего конденсатора, что приводит к повышению пульсаций выходного напряжения и ухудшению теплового режима. В результате снижаются потребительские свойства питаемого устройства: уменьшается яркость лампы сканера, возникают сильные искажения звука из колонок, прерывается в самый неподходящий момент соединение модема с сервером... Более того, перегревается и выходит из строя и сам адаптер. Даже кратковременная перегрузка, а тем более замыкание в нагрузке, выводит адаптер из строя. Приходится покупать следующий и следующий...

Но есть и другое решение! Предлагаемый малогабаритный импульсный источник питания (ИИП) может быть размещен в том же корпусе адаптера, однако он, по сравнению с промышленными образцами, практически не нагревается, обладает повышенной выходной мощностью, имеет защиту от замыкания на выходе и перегрузки, обеспечивает низкий уровень пульсаций выходного напряжения.

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	20
Напряжение питающей сети, В	220
Выходное напряжение, В	20
Ток срабатывания защиты, А	1,2
Частота преобразования напряжения, кГц	100

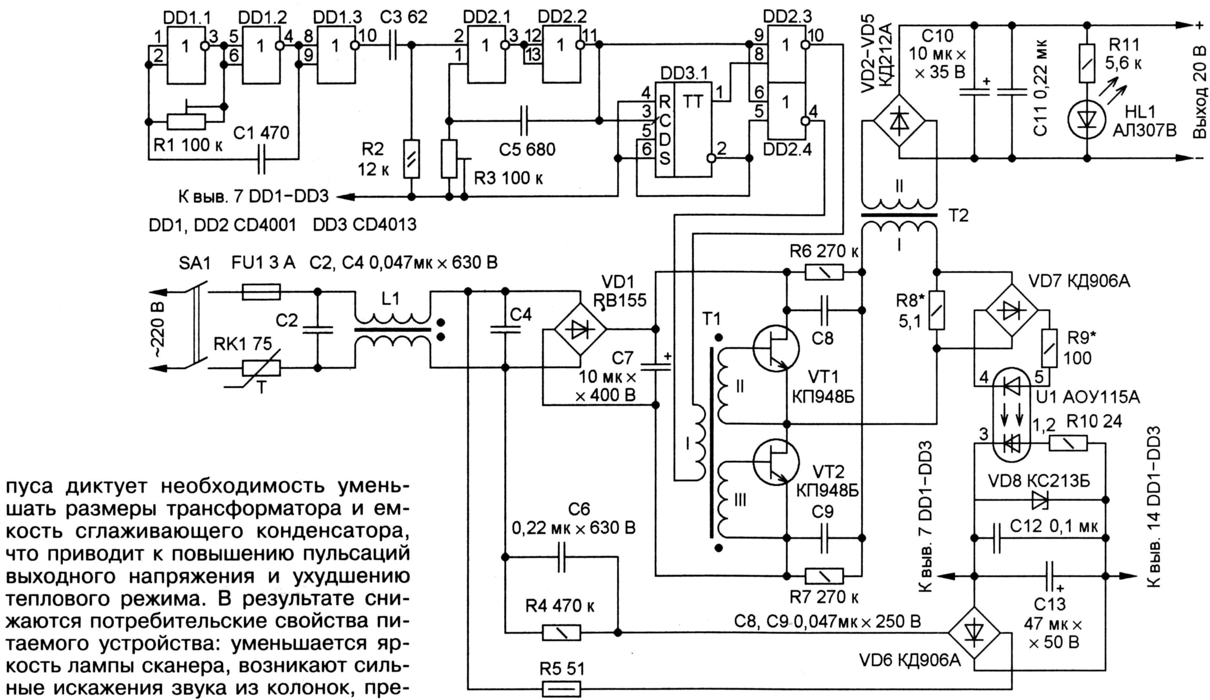


Схема ИИП показана на **рисунке**. Терморезистор RK1 ограничивает пусковой ток в момент включения. Двухобмоточный дроссель L1 и конденсаторы C2, C4 образуют сетевой помехоподавляющий фильтр, который предотвращает проникновение высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем, в питающую сеть. Диодный мост VD1 и сглаживающий конденсатор C7 выпрямляют сетевое напряжение.

Конденсаторы C8 и C9 образуют делитель напряжения для полумостового преобразователя, который содержит высоковольтные БСИТ VT1 и VT2, согласующий разделительный трансформатор T1, обеспечивающий подачу на затворы транзисторов импульсов возбуждения, и высокочастотный выходной трансформатор T2. Резисторы R6 и R7 выравнивают напряжение на конденсаторах C8 и C9 во время работы ИИП и разряжают их, а также сглаживающий конденсатор C7, после выключения питания.

Генератор импульсов возбуждения с разделительной паузой собран по схеме, рассмотренной в [1], на элементах DD1—DD3, R1—R3, C1, C3, C5. Частоту импульсов и длительность паузы регулируют подстроечными резисторами R1 и R3 соответственно. Нужно заметить, что если длительность импульса будет чрезмерно мала, источник не выдаст требуемую мощность в нагрузку, так как войдет в режим ограничения тока.

Генератор импульсов возбуждения питается напряжением 13 В от маломощного источника, собранного на элементах VD6VD8R4R5C6C12C13. Существенно, что источник питания генератора может быть отключен замыканием стабилитрона VD8. Резистор R5 ограничивает импульс тока при включении.

Узел защиты от замыкания на выходе и токовой перегрузки в цепи нагрузки собран на элементах VD7, U1, R8—R10. Резистор R8 — датчик тока — включен в цепь первичной обмотки выходного трансформатора T2. Напряжение на датчике тока выпрямляется диодным мостом VD7 и через токоограничительный резистор R9 поступает на излучающий диод оптрона U1. Если ток нагрузки превысит порог срабатывания защиты, излучение диода откроет фототиристор оптрона U1, который через резистор R10 замкнет стабилитрон VD8, в результате чего генерация импульсов возбуждения будет прекращена и нагрузка будет обесточена. По-

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

скольку при замыкании стабилитрона VD8 разряжается конденсатор C13, то резистор R10 ограничивает этот ток до значения, безопасного для фототиристора, а также формирует задержку срабатывания защиты. Без этой задержки возможны ложные срабатывания защиты от пускового тока в момент включения нагрузки. Изменением сопротивления резисторов R8 и R9 можно менять порог срабатывания защиты, ограничивая тем самым выходной ток источника питания на безопасном уровне.

Диоды VD2—VD5 и конденсаторы C10, C11 составляют выходной низковольтный выпрямитель высокочастотного напряжения. Светодиод HL1 — индикатор работы ИИП. Цепь HL1R11 устраняет недопустимое повышение напряжения на нагрузке, исключая режим холостого хода и приближая нагрузочную характеристику источника питания к прямой линии. Любой вывод питания может быть соединен с общим проводом питаемого устройства.

Конструкция и детали. Конструкция источника питания может быть произвольной, важно лишь, чтобы проводники, по которым течет ток высокой частоты, были возможно короче. Источник допустимо разместить в корпусе адаптера, имеющем вид сетевой вилки (в этом случае выключатель питания SA1 можно не устанавливать) или в другом корпусе подходящего размера.

Все постоянные резисторы — МЛТ, можно использовать любые другие, желательно малогабаритные. Все подстроечные резисторы СП3-27 мощностью 0,125 Вт. Их допустимо заменить на СП3-16, СП5-2В, СП5-16В или СП4-1. Термистор — RK1 СТ4-15а. Конденсаторы C1, C3, C5, C11, C12 — керамические КМ-5. Конденсаторы C2, C4, C6, C8, C9 — К73-17. Применять конденсаторы с номинальным напряжением меньше указанного на схеме не следует [2]. Оксидные конденсаторы C7, C10, C13 — любые малогабаритные. Микросхемы CD4001 (DD1, DD2) заменимы на К561ЛЕ5, CD4013 (DD3) — на К561ТМ2. Оптрон U1 может быть любым из серий АОУ115, АОУ103.

Диодный мост VD1 импортный RB155 с максимальным прямым током 1,5 А и максимальным обратным напряжением 600 В. Его можно заменить на W06M. Диодный мост КД906А (VD6) заменим на КЦ407А, а диоды КД212А (VD2—VD5) — на другие высокочастотные с граничной частотой выше частоты преобразования, например, КД213А, КД2999А (диод Шотки).

Высоковольтные БСИТ VT1 и VT2 КП948Б установлены на одном общем пластинчатом теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности 60 см^2. Их можно заменить другими БСИТ этой серии, а при их отсутствии — на обычные мощные биполярные транзисторы, например, КТ812А или серии КТ828, но при такой замене придется или снизить рабочую частоту преобразования, или увеличить площадь теплоотвода, или ограничиться меньшим током нагрузки.

Двухобмоточный дроссель L1 наматывают одновременно в два провода на кольце типоразмера К10×6×5 до заполнения окна проводом МГТФ сечением 0,14 мм^2. Трансформатор T1 намотан на кольце типоразмера К16×10×5. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,15 мм, обмотки II и III — по 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,3 мм. Трансформатор T2 наматывают на кольце типоразмера К29×16×9. Обмотка I содержит 39 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,7 мм, обмотка II — 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 1 мм. Все моточные изделия полезно пропитать лаком. Материал всех магнитопроводов — феррит М2000НМ-1А. В трансформаторах T1 и T2 необходимо обеспечить надежную изоляцию между обмоткой I и остальными обмотками.

Налаживание. Источник питания обладает хорошей повторяемостью и обычно начинает работать сразу. Однако для гарантии нормальной работы его следует наладить. Сначала, не впаивая транзисторы, измеряют постоянное напряжение на стабилитроне VD8, которое должно быть около 13 В. Далее осциллографом наблюдают импульсы возбуждения на любой выходной обмотке трансформатора T1. Импульсы должны быть прямоугольными с разделительной паузой. Перемещая движок подстроечного резистора R3, добиваются, чтобы фронт следующего импульса был отделен паузой от спада предыдущего импульса, причем длительность паузы следует выбрать минимальную, но достаточную для надежной защиты транзисторов VT1 и VT2 от сквозного тока.

Далее перемещением движка подстроечного резистора R1 устанавливают частоту выходных импульсов задающего генератора 100 кГц. Затем следует отключить ИИП от сети, смонтировать транзисторы VT1 и VT2 и через миллиамперметр снова включить ИИП в сеть на несколько секунд. Если внешних повреждений деталей нет, транзисторы VT1 и VT2 не нагрелись, светодиод HL1 светился, трансформатор T2 не "звенел", а миллиамперметр показывал ток около 15 мА, то основная часть ИИП работает нормально.

Теперь нужно установить ток срабатывания защиты. К выходу источника питания через амперметр подключают реостат сопротивлением около 50 Ом мощностью не менее 25 Вт (или иную эквивалентную нагрузку), причем ползунок реостата должен быть в положении максимального сопротивления. Включают ИИП в сеть и плавно увеличивают ток нагрузки до максимально допустимого значения 1 А. При этом выходное напряжение следует постоянно контролировать вольтметром — оно должно быть около 20 В. Затем еще больше увеличивают ток нагрузки до порога срабатывания защиты — 1,2 А. Если сработала защита (погас светодиод HL1 и резко снизился потребляемый от сети ток), то она работает нормально. Если защита срабатывает при меньшем токе, необходимо уменьшить сопротивление резисторов R8 и R9, а если при большем — увеличить.

Следует заметить, что во время всех измерений транзисторы не должны значительно нагреваться. Если все-таки происходит их заметный нагрев, то требуется увеличить длительность паузы между импульсами задающего генератора подстроечным резистором R3. Другое выходное напряжение источника получают изменением числа витков обмотки II трансформатора T2 или (в небольших пределах) увеличением длительности паузы между импульсами задающего генератора. Отлаженный ИИП нужно протестировать длительным испытанием: подключить нагрузку, потребляющую ток 1 А. Если через час светодиод HL1 источника продолжает гореть, а температура транзисторов VT1 и VT2 не превышает 50 °C, можно считать, что источник налажен.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Козельский В.** Задающие генераторы импульсных блоков питания. — Радио, 2001, № 3, с. 36, 37.

2. **Трифонов А.** Выбор балластного конденсатора. — Радио, 1999, № 4, с. 44.

Редактор – М. Евсиков, графика – М. Евсиков

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Синхронизируемый импульсный стабилизатор напряжения

Л. КОМПАНЕНКО, г. Москва

Импульсные стабилизаторы напряжения при изменениях тока нагрузки изменяют частоту преобразования, неприятно прослушиваемую как "звон" накопительной катушки. Устранить это явление можно, применив внешнюю синхронизацию импульсами, частоту которых обычно выбирают в интервале десятков килогерц. При этом импульсный стабилизатор переходит в режим широтно-импульсного регулирования с постоянной частотой преобразования.

Предлагаемый импульсный понижающий стабилизатор напряжения способен функционировать не только в автоколебательном, но и в синхронном режиме. В этом его преимущество по сравнению с аналогичным устройством, описанным в статье А. Черномырдина "Простой импульсный стабилизатор напряжения" в "Радио", 2003, № 7, с. 26. Стабилизатор обладает также и другими достоинствами аналога: простотой схемы, хорошей повторяемостью, нечувствительностью к разбросу параметров компонентов, отсутствием регулировочных элементов.

Схема импульсного стабилизатора напряжения представлена на **рисунке**. Она была разработана для применения в АТС, поэтому входное и выходное напряжения имеют отрицательную полярность (−60 и −22 В, соответственно, при токе нагрузки до 1 А). Но устройство можно легко модифицировать на другие значения напряжения и на положительную полярность. Для управления ключевым транзистором VT3 использован триггер Шмитта на транзисторах VT1 и VT2, который обеспечивает четкое переключение транзистора VT3 как в автоколебательном, так и в синхронном режиме. Кроме того, триггер Шмитта обеспечивает устойчивую внешнюю синхронизацию импульсного стабилизатора.

На вход синхронизации должны быть поданы прямоугольные импульсы амплитудой 2...6 В, с длительностью фронта не более 2 мкс и частотой в пределах 12...20 кГц. Дифференцирующая цепь R1C1 формирует из них короткие импульсы. Далее импульсы положительной полярности через диод VD1 поступают на базу транзистора VT1, закрывая его и открывая транзисторы VT2 и VT3. Ток, протекающий от источника питания через транзистор VT3 и дроссель L1, заряжает конденсаторы C4 и C5. Когда напряжение на них достигнет номинального значения, через цепь стабилитронов VD2VD3 потечет ток, который откроет транзистор VT1, что, в свою очередь, приведет к закрыванию транзисторов VT2 и VT3. Возникший при этом положительный импульс напряжения на дросселе L1 демпфирует диод VD4, а ток через дроссель поддерживает ток нагрузки стабилизатора. При появлении следующего положительного импульса синхронизации на базе транзистора VT1 процесс повторяется. Это же происходит и при отсутствии импульсов синхронизации, с той лишь разницей, что транзистор VT1 будет закрыт в момент, когда через стабилитроны VD2 и VD3 перестанет течь ток из-за того, что выходное напряжение станет меньше номинального.

Напряжение на выходе импульсного стабилизатора можно изменять в широких пределах подбором стабилитронов VD2 и VD3, в том числе изменением их числа. При изменении входного напряжения необходимо пропорционально изменить сопротивление резисторов R4—R7. Ток через резистор R7 выбран таким, чтобы обеспечить надежное открывание и насыщение транзистора VT3. При изменении сопротивления резистора R7 сопротивления резисторов R5 и R6 также должны быть пропорционально изменены.

Ток нагрузки может достигать нескольких ампер, поэтому транзистор VT3 необходимо установить на теплоотводе, изготовленном из алюминиевой пластины толщиной 2...3 мм и площадью не менее 50 см^2. При значительном снижении выходного напряжения напряжение питания также следует уменьшить.

Дроссель L1 размещен в броневом магнитопроводе Б36 без подстроечника, склеённом с зазором 0,3 мм. Его обмотка намотана проводом ПЭЛ диаметром 1,2 мм до заполнения чашек и пропитана нитролаком (или эпоксидным компаундом). К плате стабилизатора дроссель L1 прикреплен винтом М4 (желательно латунным) и собственными выводами, впаянными в печатные дорожки.

Конденсаторы C3 и C5 — обязательно керамические. Номинальное напряжение конденсаторов C2 и C3 всегда должно превышать (желательно с 20%-ным запасом) напряжение питания, а C4 и C5 — выходное напряжение стабилизатора. Аналогично максимально допустимое напряжение коллектор—эмиттер для всех транзисторов и обратное напряжение диода VD4 должно превышать напряжение питания. Диод VD4 — быстродействующий, например, из серий КД212, КД213, КД2997—КД2999.

Для преобразования и стабилизации напряжения положительной полярности необходимо изменить полярность подключения всех диодов, стабилитронов и оксидных конденсаторов C2, C4, транзисторы VT1 и VT2 заменить на КТ503Е, а транзистор VT3 — на КТ853А.

Генератор синхроимпульсов может быть любым, обеспечивающим указанные выше параметры импульсов. Например, его допустимо собрать по схеме мультивибратора на логических элементах, транзисторах, интегральном таймере КР1006ВИ1. Питание на генератор можно подать с выхода импульсного стабилизатора.

При работе на постоянную нагрузку импульсный стабилизатор можно использовать без внешней синхронизации, исключив элементы R1, C1 и VD1. В этом случае собственная частота преобразования импульсного стабилизатора будет зависеть от выбранных значений индуктивности дросселя L1 и емкости конденсатора C4.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

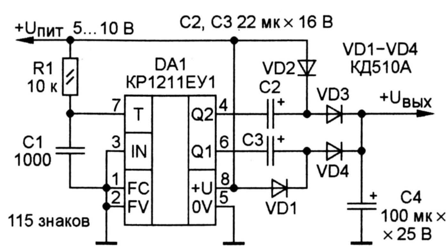
Бестрансформаторный удвоитель напряжения на КР1211ЕУ1

Н. ОСТРОУХОВ, г. Сургут Тюменской обл.

Микросхема КР1211ЕУ1 — специализированный контроллер электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) для компактных люминесцентных ламп с питанием от источника постоянного напряжения 3...24 В. Кроме того, ее допустимо применять в импульсных источниках питания. Ее краткое описание приведено в [1], подробное с примерами использования — в [2]. Обычно эта микросхема управляет мощными биполярными [3] или полевыми [4] транзисторами в двухтактных трансформаторных преобразователях. Если мощность, потребляемая нагрузкой, не превышает 0,5 Вт, трансформатор подключают непосредственно к выходам микросхемы [2, 3]. Таким образом, микросхема КР1211ЕУ1 во всех случаях используется вместе с трансформатором.

Однако при построении удвоителя напряжения трансформатор использовать необязательно. В статье [5] описаны бестрансформаторный удвоитель и инвертор полярности напряжения на основе мультивибратора с двумя ключевыми каскадами, формирующими симметричные противофазные импульсы с амплитудой, равной напряжению питания. Каждое выходное напряжение вырабатывают два выпрямителя с общим сглаживающим конденсатором.

Нестандартное применение микросхемы КР1211ЕУ1 позволяет существенно упростить устройство, реализовав те же принципы построения удвоителя (и инвертора полярности) напряжения на современных элементах. Схема предложенного устройства представлена на **рисунке**. Генератор импульсов собран на микросхеме DA1. Частота генерации определяется элементами R1C1 и практически не зависит от напряжения питания. Микросхема генерирует на выходах Q1



и Q2 симметричные противофазные импульсы, разделенные паузой (ее наличие для данного устройства несущественно), амплитуда которых равна напряжению питания. Элементы VD1VD4C3C4 образуют выпрямитель с удвоением напряжения с выхода Q1, а VD2VD3C2C4 — с выхода Q2. Сглаживающий конденсатор C4 — общий для обоих выпрямителей.

Напряжение на выходе устройства меньше удвоенного напряжения питания на падение напряжения на диодах (1,4 В) и внутреннем сопротивлении, которое примерно равно 30...40 Ом. Ток, потребляемый нагрузкой, может достигать 70 мА. Если он не превышает 10 мА, можно использовать только один выпрямитель, исключив элементы VD1VD4C3 или VD2VD3C2. Выходное сопротивление при этом возрастает вдвое.

Диоды КД510А могут быть заменены диодами Шотки, например 1N5818, для которых прямое падение напряжения составляет 0,4 В (на одном диоде). Особенно целесообразна такая замена при напряжении питания 5...6 В, когда потеря напряжения на диодах велика по отношению к выходному напряжению.

Устройство может быть использовано как инвертор полярности напряжения аналогично [5]. Для этого необходимо изменить полярность подключения конденсаторов C2—C4 и всех диодов, а катоды диодов VD1 и VD2 соединить с общим проводом, а не с цепью $+U_{пит}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукция. Двухтактный контроллер ЭПРА 1211ЕУ1/1А. — <**http://www.dodeca.ru/reshen.htm**>.

2. 1211ЕУ1/1А. Двухтактный контроллер ЭПРА. Справочная информация. — <**http://www.dodeca.ru/files/1211eu1.pdf**>.

3. **Гореславец А.** Преобразователи напряжения на микросхеме КР1211ЕУ1. — Радио, 2001, № 5, с. 42, 43.

4. **Нечаев И.** Малогабаритный мощный преобразователь напряжения. — Радио, 2003, № 2, с. 29, 30.

5. **Дробница Н.** Бестрансформаторный преобразователь напряжения. — Радио, 1976, № 5 с. 48.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Несколько устройств автоматики и телемеханики

А. МАНЬКОВСКИЙ, пос. Шевченко Донецкой обл., Украина

Предлагаемая в этой статье подборка схем поможет радиолюбителям конструировать устройства бытовой автоматики и охраны. В качестве конкретного примера рассмотрен вариант устройства управления освещением из нескольких мест.

Устройство управления реле одной кнопкой

Схема устройства изображена на **рис. 1**. Оно предназначено для управления реле с помощью одной кнопки или датчика. Контакты реле замыкаются и размыкаются при каждом нажатии на кнопку. Работу устройства поясняют временны́е диаграммы, показанные на **рис. 2**.

Рис. 1

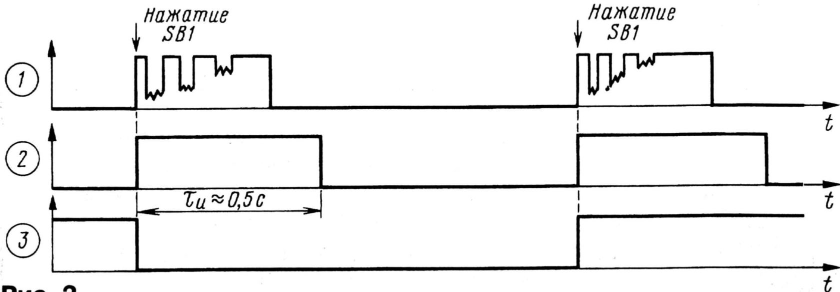


Рис. 2

Устройство для управления реле состоит из одновибратора на триггере DD1.1, триггера DD1.2 и ключа на транзисторах VT1, VT2. При включении питания состояние триггера DD1.2 не определено. Предположим, что триггер DD1.2 установился в нулевое состояние (при этом реле K1 срабатывает). Одновибратор применен для устранения влияния дребезга контактов кнопки SB1 (или датчика). Длительность импульса одновибратора равна приблизительно 0,5 с. Ее можно менять подбором резистора R2. Кнопка SB1 не должна быть нажатой более 0,5 с. Если есть необходимость в увеличении или уменьшении этого времени, необходимо пересчитать номинал резистора R2 ($\tau_и \approx 0{,}7 \cdot R2 \cdot C1$).

При нажатии на кнопку SB1 первым же импульсом дребезга запускается одновибратор и вырабатывает импульс продолжительностью около 0,5 с (остальные импульсы дребезга на работу устройства не влияют). Положительным фронтом импульса одновибратора триггер DD1.2 изменит свое состояние с нулевого на единичное (на информационном входе D — высокий уровень), что приведет к выключению реле K1.

При следующем нажатии на кнопку SB1 одновибратор снова вырабатывает одиночный импульс длительностью около 0,5 с, положительный фронт которого изменяет состояние триггера DD1.2 с единичного на нулевое, включая в работу реле K1 (на входе D — низкий уровень). Таким образом, каждое нажатие на кнопку SB1 изменяет состояние реле K1. Параллельно кнопке (датчику) SB1 можно подключать другие кнопки (датчики) и управлять работой реле K1 из разных мест.

Если существует требование к определенному исходному состоянию реле K1, необходимо дополнить устройство цепью сброса, состоящей из резистора и конденсатора. На **рис. 3** показан вариант включения такой цепи для случая, когда после включения питания реле K1 должно находиться в сработавшем состоянии. Импульс, поступающий

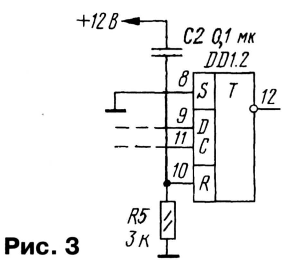


Рис. 3

на вход R триггера DD1.2, сбрасывает его, на инверсном выходе возникает высокий уровень, реле K1 срабатывает. Для случая, когда реле K1 должно быть обесточено после включения питания, цепь подключают к входу S триггера DD1.2. Вход R при этом должен быть соединен с общим проводом.

В качестве реле K1 можно применить любое реле с напряжением срабатывания не более 10 В. Налаживания устройство не требует.

Устройство управления освещением

Исходя из вышеизложенного, я изготовил устройство управления освещением из нескольких мест. Представьте себе большой цех, длинный коридор или лестницу. Вы заходите с одного конца, включаете освещение, проходите в другой конец, а выключатель освещения где? Возвращаться назад выключить свет? Так зачем тогда его было включать?

В такой ситуации поможет устройство, собранное по схеме на **рис. 4**. Параллельно кнопке SB1 можно подключить несколько кнопок, столько сколько нужно. Можно использовать и обычные сетевые выключатели освещения. Но в этом случае для управления освещением необходимо любой выключа-

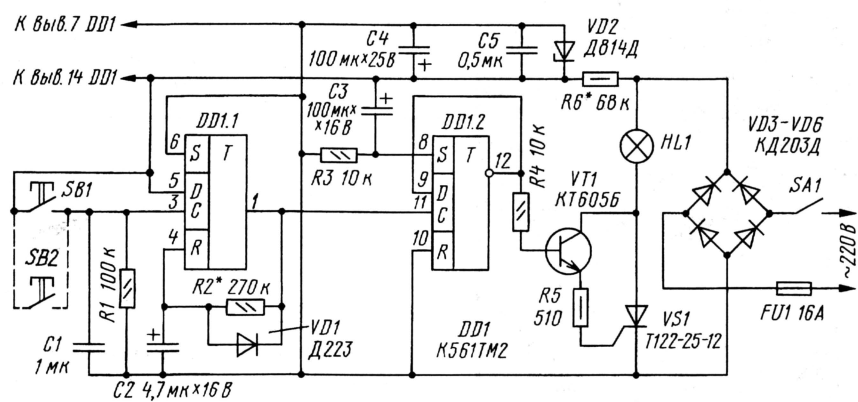


Рис. 4

E-mail: misc@radio.ru тел. 207-88-18

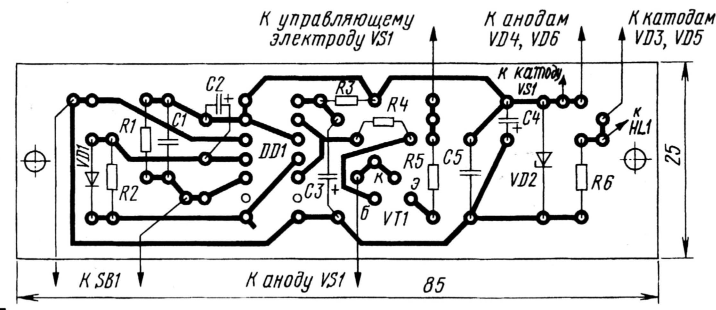


Рис. 5

сброса триггера DD3.1, как было указано выше.

Работу устройства поясняют временные диаграммы (**рис. 7**). Предположим, что в исходном состоянии триггер DD3.1 — в нулевом состоянии (реле включено), тумблер SA1 разомкнут. При замыкании тумблера SA1 одновибратор на триггере DD2.1 первым же импульсом дребезга вырабатывает импульс длительностью около 0,5 с. Спадом первого импульса дребезга одновибратор на триггере DD2.2 также вырабатывает импульс длительностью около 0,5 с.

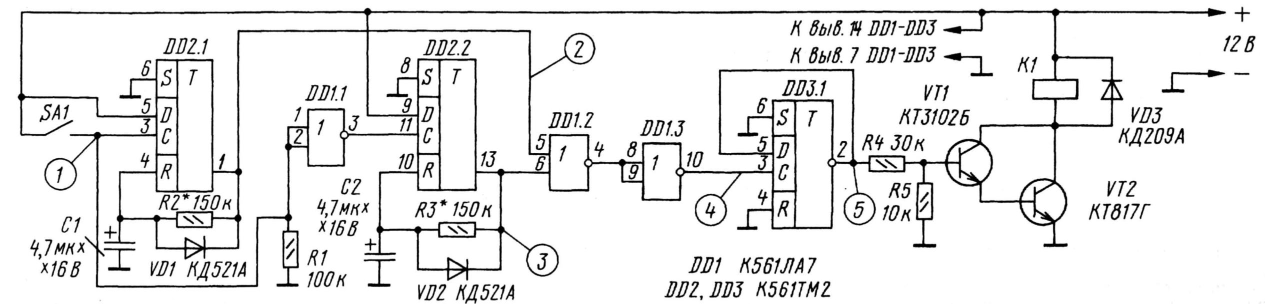


Рис. 6

тель включить и сразу же выключить, иначе не будет возможности управлять освещением другими выключателями. При использовании тринистора Т122-25 и диодов серии КД203 допустимая мощность нагрузки — около 2 кВт. Если вас устраивает освещение лампой накаливания 100 Вт, естественно, можно использовать тринистор и диоды гораздо меньшей мощности.

Работа устройства аналогична описанному выше, за исключением нескольких "мелочей". Конденсатор С1 применен для повышения помехоустойчивости одновибратора, построенного на триггере DD1.1. Без него иногда происходило самопроизвольное включение или выключение освещения при перепадах напряжения сети за счет появления помехи по входу С DD1.1.

Конденсатор С3 и резистор R3 применены для установки в единичное состояние триггера DD1.2 (при этом тринистор VS1 закрыт и освещение выключено). Это будет происходить каждый раз при пропадании и последующем включении сети 220 В. Импульс поступает на вход S триггера DD1.2, и на его инверсном выходе возникает низкий уровень. После этого триггер может переключаться импульсами, поступающими на вход С.

Источник питания микросхем напряжением 12 В выполнен по бестрансформаторной схеме на резисторе R6 (балластный резистор) и стабилитроне VD2. Фильтр С4С5 сглаживает пульсации. Ток через стабилитрон должен быть в пределах 5...10 мА (устанавливают подбором резистора R6).

Все детали устройства, за исключением тринистора VS1 и диодов VD3—VD6, расположены на печатной плате (**рис. 5**).

При налаживании и эксплуатации устройства необходимо соблюдать осторожность и не касаться деталей, так как они находятся под напряжением сети.

Устройство, срабатывающее при любом переключении тумблера

Интересно применение тумблера (датчика) SA1 в схеме, изображенной на **рис. 6**. Теряется понятие "нормально замкнутые" или "нормально разомкнутые" контакты. При каждом последующем переключении тумблера SA1 (из замкнутого в разомкнутое положение, или наоборот) реле К1 изменит свое состояние. Если существует требование к исходному состоянию реле К1, необходимо применить узел установки или

Если предположить, что тумблер (датчик) SA1 имеет идеальные свойства и дребезг контактов отсутствует, одиночный импульс вырабатывает только одновибратор на триггере DD2.1 (подобный случай показан на рис. 7 при выключении тумблера SA1, когда одиночный импульс вырабатывает только одновибратор на триггере DD2.2). В любом случае на входе С триггера DD3.1 в момент включения тумблера SA1 появится перепад напряжения с низкого уровня на высокий и триггер DD3.1 изменит свое состояние с нуле-

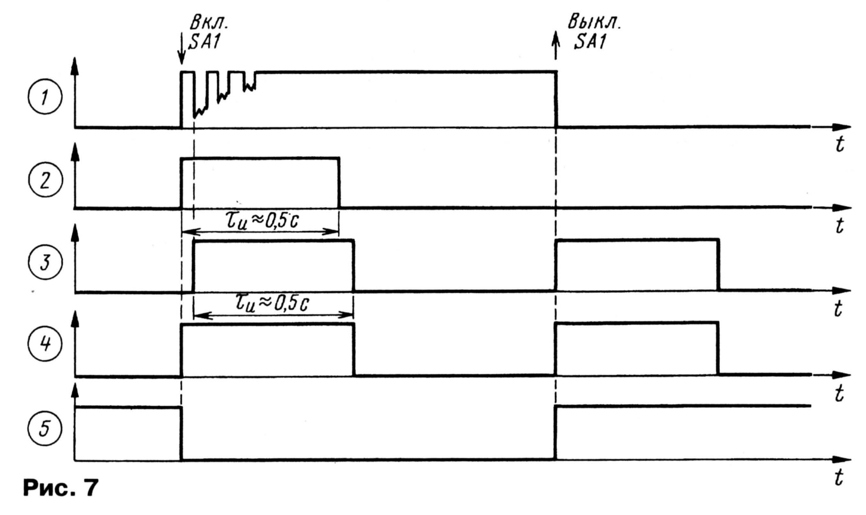


Рис. 7

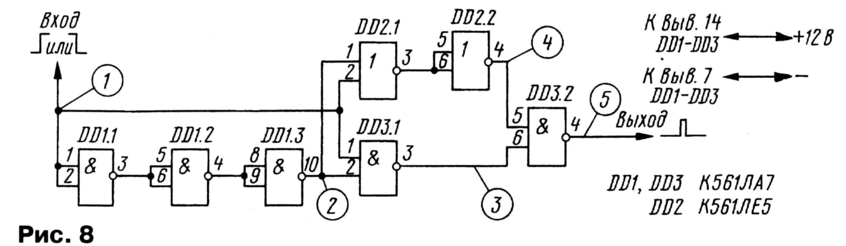


Рис. 8

E-mail: misc@radio.ru
тел. 207-88-18

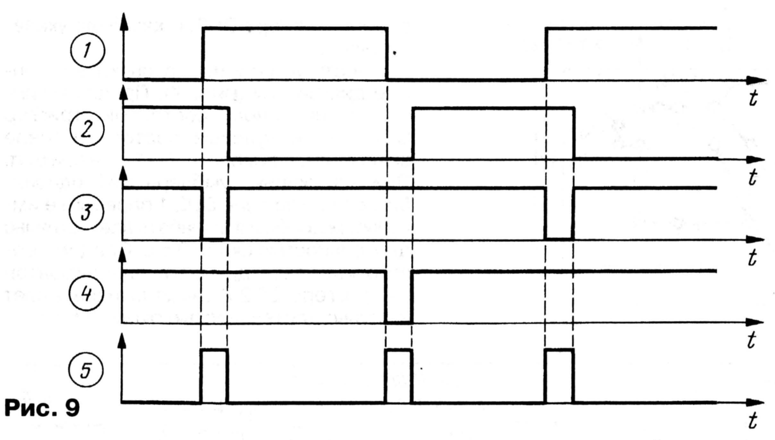


Рис. 9

вого на единичное (на информационном входе D триггера присутствовал высокий уровень). Следовательно, реле К1 обесточится и отпустит.

При последующем размыкании тумблера SA1 и при отсутствии дребезга контактов одиночный импульс вырабатывает одновибратор на триггере DD2.2. Если дребезг контактов будет иметь место, что чаще всего и бывает, одиночный импульс выработают оба одновибратора. В любом случае триггер DD3.1 изменит свое состояние с единичного на нулевое и реле К1 сработает.

Узел формирования запускающего импульса

Узел, схема которого показана на **рис. 8**, формирует запускающий импульс при любом изменении уровня входного сигнала (с низкого на высокий или, наоборот, с высокого на низкий). На элементах DD1.1—DD1.3 построена линия задержки. Время задержки — около 240 нс. Длительность выходного импульса составляет около 120 нс. Этот импульс предназначен для подачи на вход С триггера микросхемы КМОП-технологии. Напомню, что при питании 10 В длительность импульса по входу С триггера микросхемы КМОП-технологии должна быть не менее 50 нс. Принцип действия узла поясняют временные диаграммы, изображенные на **рис. 9**.

Редактор — О. Долгов, графика — Ю.Андреев

Елка-сувенир на микроконтроллере... без программы

В. МЕЛЬНИК, г. Днепродзержинск, Украина

В предлагаемом устройстве микроконтроллер управляет миганием десяти светодиодов, расположенных на изображении елки. Однако для создания светового эффекта в данном случае не нужно владеть никаким языком программирования. Достаточно заполнить всю память микроконтроллера кодами, в которых 0 соответствует включенному, а 1 — выключенному светодиоду, и они будут зажигаться в заданном порядке.

Мысль о возможности создания этого устройства пришла во время чтения описания микроконтроллера AT89C2051. Подав на выводы порта Р3 соответствующую комбинацию логических уровней, можно прочитать на выводах порта Р1 код, содержащийся в ячейке внутренней FLASH-памяти микроконтроллера. Обычно эту возможность используют программаторы для сверки записанного в память значения с заданным. Проведенный эксперимент показал, что воспользоваться ею можно и для поочередного чтения всех ячеек памяти. В этом режиме процессор микроконтроллера и многие другие его узлы заблокированы и в работе не участвуют.

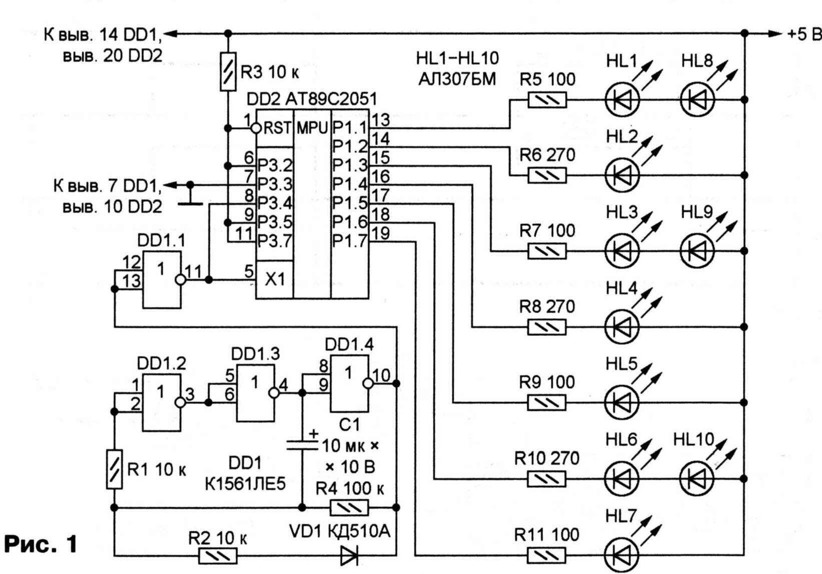


Рис. 1

В устройстве, собранном по показанной на **рис. 1** схеме, микроконтроллер AT89C2051 переведен в нужное состояние соединением выводов 1, 9 и 11 с источником питания (через резистор R3), а вывода 7 — с общим проводом. На выводы 5 и 8 поступают тактовые импульсы от генератора на микросхеме DD1. Каждый импульс увеличивает на единицу значение адреса, хранящееся во внутреннем регистре микроконтроллера, после чего состояние выводов 13—19 микроконтроллера соответствует коду, записанному по этому адресу. По достижении старшего адреса (7FFH) просмотр ячеек продолжается с нулевого. Таким образом, полная световая программа состоит из 2048 тактов, повторяемых циклически.

Фирма ATMEL (разработчик микроконтроллера) рекомендует длительность тактовых импульсов не менее 0,2 мкс и разнос во времени импульсов, подаваемых на выводы 5 и 8, не менее 1 мкс. Эксперимент показал, что в выполнении последнего требования, приводящего к заметному усложнению схемы, нет необходимости, указанные выводы можно соединить параллельно. Однако в этом случае порт Р1 выводит только семь старших из восьми разрядов кодов, хранящихся в памяти. Линия Р1.0 (выв. 12) бездействует. Можно смириться с этим недостатком или усложнить схему. Автор предпочел первое. Чтобы увеличить число светодиодов до десяти, шесть из них соединены попарно последовательно. Устройство питает блок "Электроника Д2-10М", предназначенный для калькуляторов.

Изображение, показанное на **рис. 2**, нанесено методом аппликации на пластину размерами 110×120 мм из древесно-волокнистой плиты толщиной 3 мм.

КОНКУРС "РАДИО"–80"

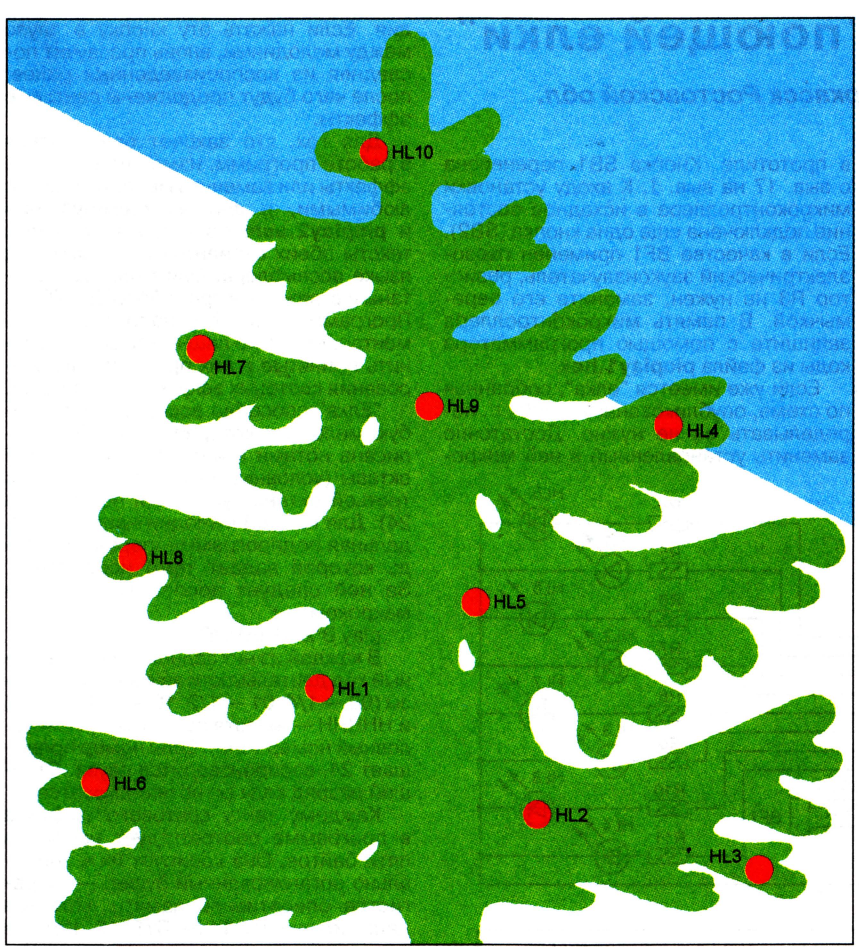


Рис. 2

0000	7F	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD	FB	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD
0010	FB	DF	F7	BF	7F	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD	FB	F7	EF	DF
0020	FD	BF	FE	FD	FB	DF	F7	BF	77	E7	CF	DD	BD	BE	FC	F9
0030	F3	E7	CF	DD	BD	BE	FC	F9	DB	D7	B7	3F	77	E7	CF	DD
0040	BD	BE	FC	F9	F3	E7	CF	DD	BD	BE	FC	F9	DB	D7	B7	3F
0050	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB
0060	F0	8D	93	67	8D	93	F0	80	93	67	8D	93	F0	8D	93	67
0070	8D	93	F0	80	93	67	8D	93	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF
0080	80	08	10	20	02	40	01	02	04	08	10	20	02	40	01	02
0090	04	20	08	40	80	0B	10	20	02	40	01	02	04	08	10	20
00A0	02	40	01	02	04	20	08	40	88	18	30	22	42	41	03	06
00B0	0C	18	30	22	42	41	03	06	24	28	48	C0	88	18	30	22
00C0	42	41	03	06	0C	18	30	22	42	41	03	06	24	28	48	C0
00D0	BF	67	CC	B0	BF	67	CC	B0	BF	67	CC	B0	BF	67	CC	B0
00E0	93	8D	67	93	8D	F0	93	8D	67	93	8D	F0	93	8D	67	93
00F0	8D	F0	93	8D	67	93	8D	F0	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF
0100	BF	F7	DF	FB	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	BF	F7
0110	DF	FB	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	BF	F7	DF	FB
0120	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	FF	00	80	90	91	93
0130	FF	93	D3	DB	FB	DF	F7	BF	81	04	83	1C	81	04	83	1C
0140	81	04	83	1C	81	04	83	1C	3F	B7	D7	DB	F9	FC	BE	BD
0150	DD	CF	E7	F3	F9	FC	BE	BD	DD	CF	E7	77	3F	B7	D7	DB
0160	F9	FC	BE	BD	DD	CF	E7	F3	F9	FC	BE	BD	DD	CF	E7	77
0170	C0	48	28	24	06	03	41	42	22	30	18	0C	06	03	41	42
0180	22	30	18	88	C0	48	28	24	06	03	41	42	22	30	18	0C
0190	06	03	41	42	22	30	18	88	B0	CC	67	BF	B0	CC	67	BF
01A0	B0	CC	67	BF	B0	CC	67	BF	BF	F7	DF	FB	FD	FE	BF	FD
01B0	DF	EF	F7	FB	FD	FE	BF	FD	DF	EF	F7	7F	BF	F7	DF	FB
01C0	FD	FE	BF	FD	DF	EF	F7	FB	FD	FE	BF	FD	DF	EF	F7	7F
01D0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	B7	00
01E0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	C1	00
01F0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	C1	00

Светодиоды HL1—HL10 вставлены в просверленные в пластине отверстия. На тыльной поверхности пластины сделаны выемки глубиной 2 мм под все элементы схемы. Выводы микросхем отогнуты параллельно их корпусам. Монтаж выполнен эмалированным проводом диаметром 0,51 мм, после чего "монтажная" сторона пластины заклеена тонким картоном. Многие, увидев готовый сувенир, безуспешно пытаются найти в нем печатную плату.

Пример световой программы, которую обычным образом с помощью программатора заносят в память микроконтроллера, приведен в **таблице**. Это лишь четверть программы (ячейки с адресами 0—1FFH). Остальные три четверти (200H—3FFH, 400H—5FFH, 600H—7FFH) идентичны первой, что, конечно, вовсе не обязательно. Чтобы изменить программу, не нужно знать систему команд микроконтроллера. Каждый байт в данном случае соответствует состоянию светодиодов в одном периоде повторения импульсов тактового генератора.

Редактор — А. Долгий, графика —А. Долгий

***От редакции**. Полные файлы световой программы в двоичном и HEX форматах находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/elka/elka.zip**>.*

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Новый вариант "поющей елки"

А. ТРОФИМОВСКИЙ, г. Новочеркасск Ростовской обл.

Прочитав статью "Поющая" новогодняя елка" ("Радио", 2001, № 10, с. 25, 26), я решил усовершенствовать ее программу, заменить исполняемые "елкой" мелодии другими по своему вкусу и разнообразить световые эффекты, сделав изменение яркости светодиодов плавным и различным по скорости. Было решено также заменить устаревший микроконтроллер PIC16F84 на PIC16F628 с тем же числом и назначением выводов.

Приведенная на **рисунке** схема "елки" отличается от прототипа отсутствием ранее подключенных к выв. 16 DD1 частотозадающих элементов (использован встроенный тактовый генератор микроконтроллера PIC16F628), увеличенным до восьми числом светодиодов и измененной схемой их подключения. Тип и цвет свечения каждого из светодиодов можно выбирать по собственному усмотрению. При этом номиналы токоограничительных резисторов R4—R11 должны быть такими, чтобы яркость свечения разнотипных светодиодов казалась одинаковой. Рекомендую следующие значения: 510 Ом — для АЛ307ГМ (зеленого) или аналогичного импортного, 560 Ом — для импортного желтого, 680 Ом — для АЛ307БМ (красного), 1 кОм — для импортного красного, 10 кОм — для импортного синего повышенной яркости.

Обратите внимание, звукоизлучатель BF1 подключен к выв. 17 и 18 микроконтроллера, а не к выв. 1 и 2, как в прототипе. Кнопка SB1 перенесена с выв. 17 на выв. 1. К входу установки микроконтроллера в исходное состояние подключена еще одна кнопка (SB2). Если в качестве BF1 применен пьезоэлектрический звукоизлучатель, резистор R3 не нужен, замените его перемычкой. В память микроконтроллера запишите с помощью программатора коды из файла **picplay1.hex**.

Если уже имеется "елка", собранная по схеме, опубликованной в 2001 г., переделывать ее не нужно. Достаточно заменить установленный в ней микроконтроллер PIC16F84 на PIC16F628 с программой из файла **picplay2.hex**.

Оба варианта программы работают одинаково. Сразу после включения питания или после нажатия на кнопку SB2 "елка" демонстрирует по очереди 11 световых эффектов. После пятикратного повторения серии прозвучит первая из хранящихся в памяти микроконтроллера мелодий, сопровождаемая эффектом "бегущий огонь" в такт музыке. Следующие мелодии можно услышать через каждые десять циклов повторения световых эффектов.

Объем памяти микроконтроллера позволил запрограммировать семь мелодий: "Славься", "Лезгинка", "Король Лев", "Мурка", "Город золотой", "Потому что мы пилоты", "Три танкиста". Они повторяются циклически.

Нажатие на кнопку SB1 во время звучания мелодии обрывает ее, при новом нажатии прозвучит следующая мелодия. Если нажать эту кнопку в паузе между мелодиями, вновь прозвучит последняя из воспроизведенных ранее, после чего будут продолжены световые эффекты.

Для тех, кто захочет разобраться в работе программ, изменить световые эффекты или заменить мелодии своими любимыми, в файлах **picplay1.asm** и **picplay2.asm** приведены исходные тексты обеих вариантов программы на языке ассемблера. Они были разработаны и отлажены в среде MPLAB 5.70.40. Программы снабжены подробным комментарием, но не лишним будет разъяснить принятые в них принципы формирования световых эффектов и мелодий.

"Елка" способна воспроизвести любую мелодию, которая может быть записана нотами в интервале си первой октавы (условный номер тона 0) — си третьей октавы (условный номер тона 24). Для каждой мелодии написана отдельная подпрограмма, первая команда которой задает темп исполнения. За ней следует последовательность макрокоманд

play B'xHHHHHDD' .

В каждой из них заданы: DD — двоичный код длительности звучания или паузы (00 — 1/4, 01 — 1/2, 10 — 1, 11 — 3/2) и HHHHH — высота звука (двоичный условный номер тона). Если номер превышает 24, воспроизводится пауза. Старший разряд кода (x) не используется.

Каждому такту светового эффекта в программе соответствует набор из пяти байтов. Она копирует их в специально организованный буфер — 32 регистра оперативной памяти, которым даны имена BYTE00—BYTE1F. Код из первого байта заносится только в один регистр, из второго — в два, из третьего — в четыре, из четвертого — в восемь, из пятого — в 16 регистров. В последнем регистре буфера (BYTE1F) код всегда нулевой. Пример заполнения буфера набором байтов 8A, 80, 9C, D0, E0 (значения шестнадцатиричные) показан в **таблице**.

Число повторений кода	Имена регистров в программе	Состояние выходов DD1 (светодиодов)							
		RB7 (HL4)	RB6 (HL8)	RB5 (HL3)	RB4 (HL7)	RB3 (HL2)	RB2 (HL6)	RB1 (HL1)	RB0 (HL5)
1	BYTE00	1	0	0	0	1	0	1	0
2	BYTE01, BYTE02	1	0	0	0	0	0	0	0
4	BYTE03—BYTE06	1	0	0	1	1	1	0	0
8	BYTE07—BYTE0E	1	1	0	1	0	0	0	0
16	BYTE0F—BYTE1E	1	1	1	0	0	0	0	0
1	BYTE1F	0	0	0	0	0	0	0	0
Относительная яркость		$\frac{31}{32}$	$\frac{24}{32}$	$\frac{16}{32}$	$\frac{12}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{4}{32}$	$\frac{1}{32}$	0

В течение всего такта данные из буфера циклически байт за байтом считывает и выводит в порт B микроконтроллера подпрограмма обработки прерываний от таймера TMR0. В результате на выводах RB0—RB7 микроконтроллера сформированы импульсные сигналы, коэффициенты заполнения которых, а следовательно, и яркость свечения подключенных к этим выводам светодиодов пропорциональны числу единиц в соответствующих разрядах буфера. Таким образом, яркость свечения каждого светодиода имеет 32 градации. Частота повторения импульсов выбрана достаточно высокой, чтобы мигания светодиодов не было заметно.

При переходе к новому такту буфер заполняется очередным набором байтов. Для экономии программной памяти предусмотрена подпрограмма Roll, дающая возможность поразрядно сдвигать данные, загружаемые в буфер.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

***От редакции.** Упомянутые в статье файлы в заархивированном виде находятся на редакционном FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/picplay.zip**>.*

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

Светодинамическая установка

В. ПЕТУХОВ, И. БЕЛЕЦКИЙ, г. Томск

Устройства, создающие различные световые эффекты, включая и выключая по заданной программе осветительные приборы, пользуются неизменной популярностью. Обычно их применяют на дискотеках и других массовых мероприятиях. Предлагаемая установка реализует несколько разных эффектов, причем предоставляет возможность синхронизировать их со звучащей в зале или на площадке музыкой.

Светодинамическая установка, о которой пойдет речь, предназначена для управления девятью лампами накаливания или гирляндами из них, рассчитанными на напряжение 220 В и ток не более 1 А. Предусмотрено четыре световых эффекта: "Общий", "Строка", "Елочка" и "Вспышка", которые можно переключать в указанной последовательности, нажимая кнопку "Эффект". Первую букву названия выбранного эффекта отображает светодиодный индикатор. Нажимая на кнопку "Режим", можно ручную смену эффектов сделать автоматической (через каждые 32 такта), и наоборот. Об автоматической смене сигнализирует горящий светодиод "Авто". В исходном состоянии (после включения питания) светодиод погашен, а смена эффектов — ручная.

Управляет установкой сигнал звукового сопровождения, поступающий от магнитофона или другого источника. Группа полосовых фильтров делит спектр звука на четыре части с центральными частотами 32, 125, 1000 и 8000 Гц. Продетектированные выходные сигналы фильтров через логический узел и тринисторные коммутаторы управляют девятью лампами (гирляндами).

Рассмотрим особенности каждого из эффектов.

"Общий" — четыре группы ламп (1 и 5, 2 и 6, 3 и 7, 4 и 8) загораются при определенном уровне сигнала на выходе соответствующего фильтра.

"Строка" — включены N из восьми ламп. Каждый тактовый импульс зажигает одну из погашенных ранее и гасит одну из горящих. Таким образом, происходит кольцевой сдвиг группы горящих ламп без изменения их числа. Число N увеличивают или уменьшают предусмотренными для этого кнопками, причем светодиодный индикатор отображает цифру, на единицу меньше N.

Источников тактовых импульсов два: внутренний генератор, частоту которого можно оперативно изменять в интервале 0,2...5 Гц, и выход фильтра с центральной частотой 125 Гц, в полосу пропускания которого попадают, как правило, звуки ударных инструментов, задающих ритм музыкальной композиции. О синхронизации музыкальным сигналом свидетельствует горящий светодиод "М-Синхро", при внутренней (от генератора) он погашен.

"Елочка" — лампы (гирлянды) 1—N загораются в порядке возрастания номера и гаснут в обратном порядке. Тактирование — как в эффекте "Строка".

"Вспышка" — в первом, третьем и всех последующих нечетных тактах включены N из восьми ламп, в четных тактах — не вошедшие в это число. Тактирование — как в эффекте "Строка".

Как видим, в реализации световых эффектов участвуют лишь восемь ламп (гирлянд). Девятая предназначена для подсветки фона. Независимо от выбранного эффекта она горит при отсутствии или сравнительно низком уровне музыкального сигнала и гаснет, если уровень превышает установленное значение.

Схема светодинамической установки представлена на **рисунке**. Ее аналоговые и цифровые узлы питают от сети 220 В через трансформатор Т1, выпрямители на диодных мостах VD5—VD8 и интегральные стабилизаторы DA3—DA6. Светодиод HL10 — индикатор включения питания. Пульсирующим напряжением с диодного моста VD1—VD4 питают лампы (гирлянды).

Сигнал с магнитофона либо с другого звуковоспроизводящего устройства поступает на разъем Х2. Трансформатор Т2 необходим для гальванической развязки, так как общий провод установки через диоды моста VD1—VD4 связан с питающей сетью.

Чувствительность к управляющему музыкальному сигналу регулируют переменным резистором R16 "Уровень". После усиления ОУ DA2.2 сигнал через переменные резисторы R1—R5, предназначенные для индивидуальной подстройки чувствительности каждого из каналов управления, поступает на полосовые фильтры (ОУ DA1.1—DA1.4) и на широкополосный усилитель канала фона (ОУ DA2.1). К выходам упомянутых ОУ подключены пиковые детекторы на диодах VD9—VD13. Выходной сигнал детектора фонового канала поступает на логический узел установки непосредственно, остальных четырех детекторов — через компараторы DA7.1—DA7.4. Часть выходного напряжения детектора канала 125 Гц через резистивный делитель R27R28 подают на вход узла формирования тактовых импульсов.

Если напряжение на накопительном конденсаторе одного или нескольких детекторов (C17—C20) превышает порог, заданный с помощью резистивного делителя напряжения R32R24, уровень на выходе соответствующего компаратора — лог. 1, в противном случае — лог. 0. Резисторы R33—R36 служат нагрузкой выходов микросхемы К1401СА2 (DA7), выполненных по схеме с открытым эмиттером.

Все кнопки управления светодинамической установкой, за исключением SB4, снабжены формирователями на триггерах Шмитта DD6.1—DD6.5, что защищает от вызванных "дребезгом" контактов ложных смен режимов.

Каждое нажатие на кнопку SB1 "Эффект" устанавливает в нулевое состояние счетчик тактовых импульсов (нижний по схеме в микросхеме DD9) и циклически изменяет содержимое счетчика номера эффекта (верхнего в ней же).

Нажатие на кнопку SB2 "Режим" устанавливает в нулевое состояние счетчик тактовых импульсов и изменяет на противоположное состояние верхнего по схеме триггера микросхемы DD10, что приводит к выбору автоматического или ручного режима смены световых эффектов.

С помощью кнопки SB3 "Синхро" изменяют на противоположное состояние нижнего по схеме триггера микросхемы DD10, выбирая таким образом один из двух источников тактовых импульсов. Первый — мультивибратор на элементах DD1.4 и DD15.1, частоту которого в интервале 0,2...5 Гц регулируют переменным резистором R72 "Частота". Второй — рассмотренный выше полосовой фильтр, настроенный на частоту 125 Гц, с формирователем импульсов на элементах DD6.6, DD5.4, DD15.2.

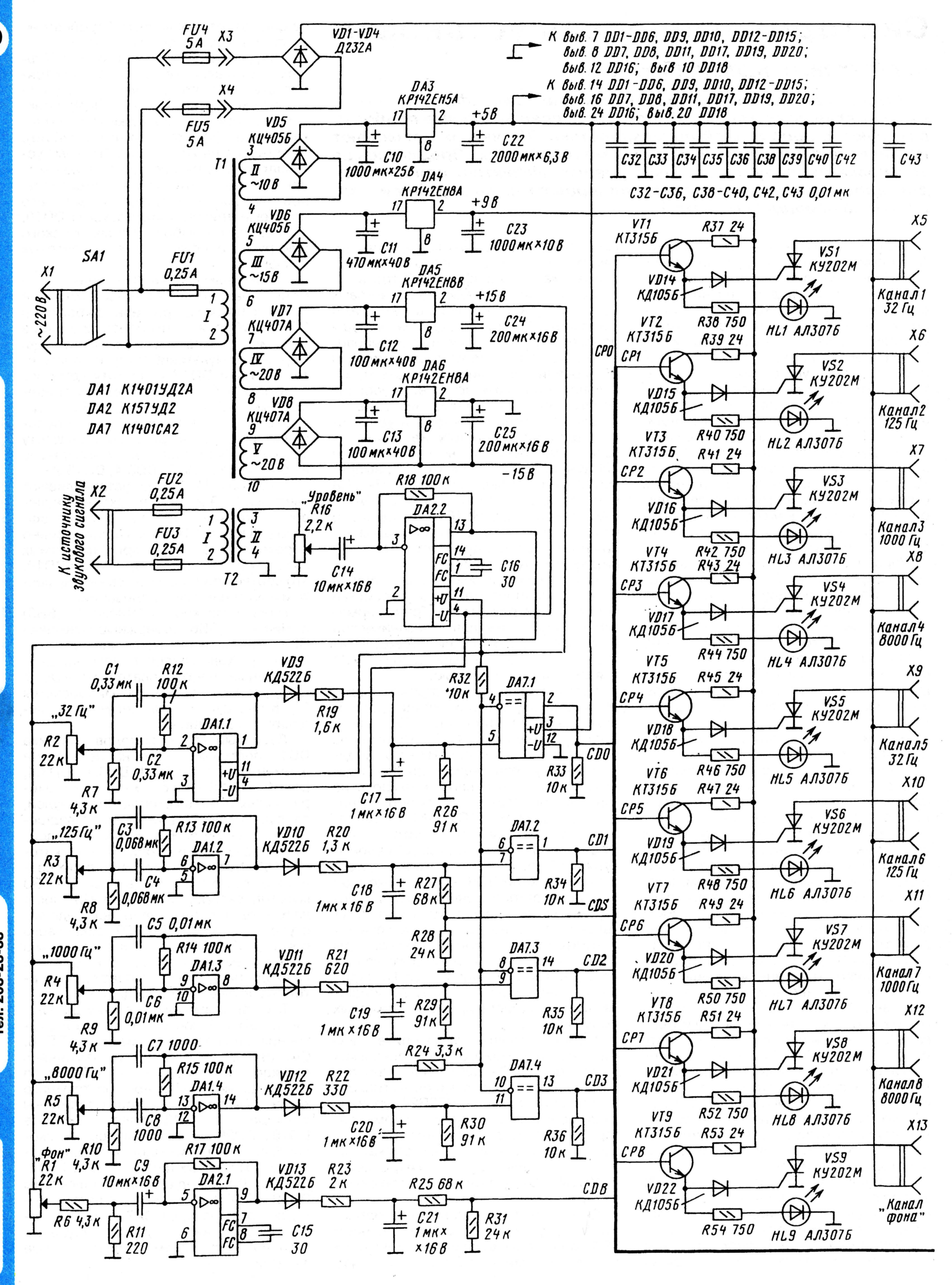
Кнопкой SB4 "Сброс" устанавливают счетчики DD9 и DD11 в исходное нулевое состояние. Это соответствует эффекту "Общий" и N=0. Одновременно переходят в состояние лог. 0 на прямых выходах и триггеры микросхемы DD10, что соответствует ручной смене эффекта и внутренней синхронизации.

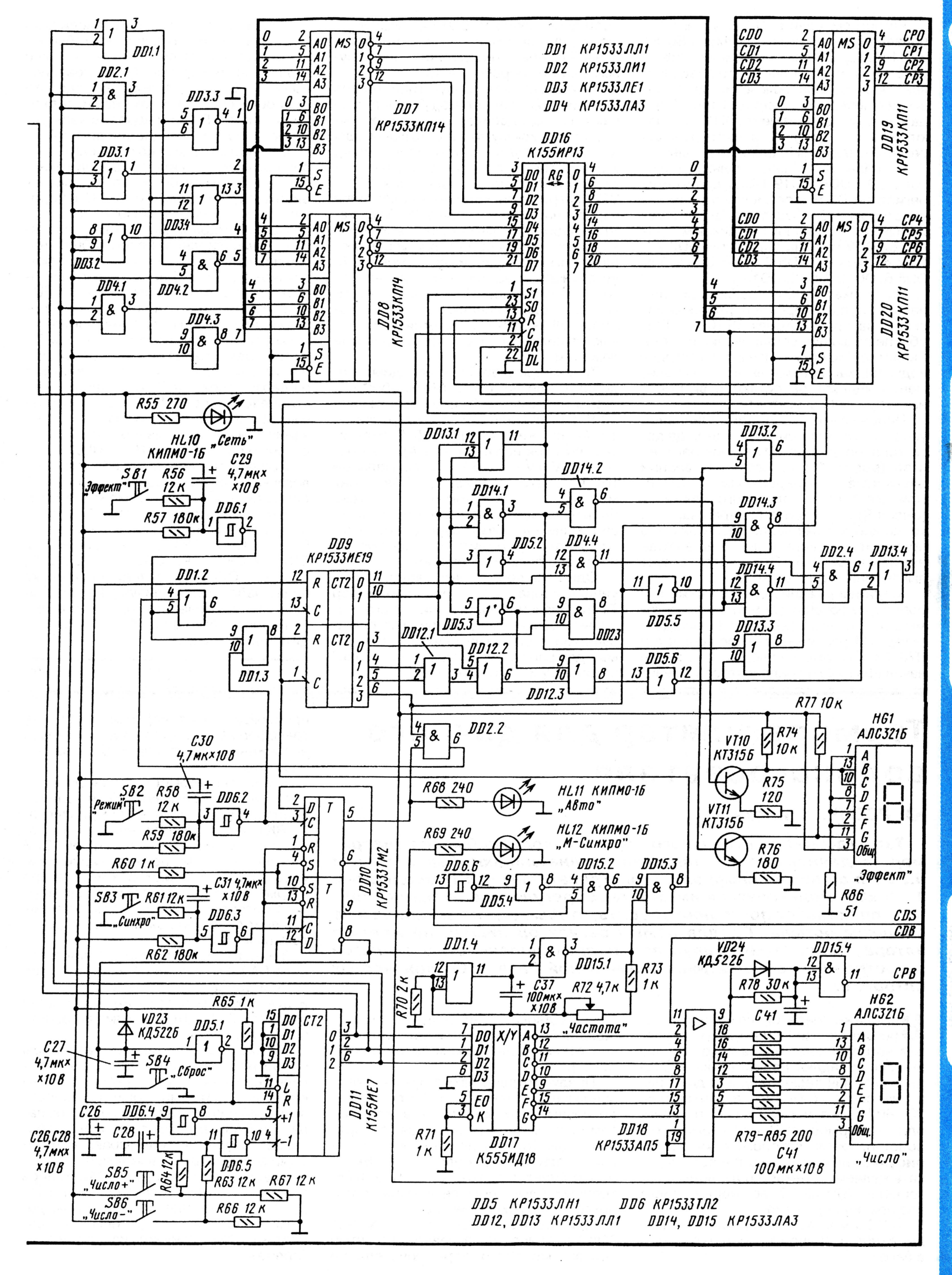
Нажатиями кнопок "Число +" (SB5) и "Число –" (SB6) содержимое счетчика DD11 увеличивают или уменьшают на единицу. Хранящееся в нем число N с помощью преобразователя кода DD17 и буферных элементов микросхемы DD18 выводят на семисегментный индикатор HG2 "Число".

Двоичный код с выходов счетчика DD11 поступает также на логические элементы DD1.1, DD2.1, DD3.1—DD3.4, DD4.1—DD4.3. Они формируют восьмиразрядный код, в котором число нулей, следующих подряд, начиная с младшего разряда, на единицу больше содержимого счетчика и показаний индикатора HG2. Этот код (с лог. 1 в старших разрядах) поступает на входы В0—В3 мультиплексоров DD7 и DD8. При лог. 1 на их входах S код в инверсном виде поступает на входы D0—D7 сдвигового регистра DD16. Подача лог. 0 на входы S мультиплексоров приводит к тому, что на входы регистра поступает проинвертированным его же выходной код.

Тактовые импульсы с выхода элемента DD15.3 поступают на вход синхронизации сдвигового регистра DD16. Состояние его выходов, изменяясь в каждом такте, зависит от выбранного эффекта, числа N и номера текущего такта. Выходы регистра соединены с входами В0—В3 мультиплексоров DD19 и DD20, поэтому при лог. 1 на входах S состояние выходов последних такое же, как и выходов регистра DD16. При лог. 0 на входах S мультиплексоры DD19 и DD20 повторяют сигналы с выходов компараторов DA7.1—DA7.4, которые отображают уровни звуковых сигналов, прошедших через полосовые фильтры.

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38


К выв. 7 DD1-DD6, DD9, DD10, DD12-DD15;
выв. 8 DD7, DD8, DD11, DD17, DD19, DD20;
выв. 12 DD16; выв 10 DD18
К выв. 14 DD1-DD6, DD9, DD10, DD12-DD15;
выв. 16 DD7, DD8, DD11, DD17, DD19, DD20;
выв. 24 DD16; выв. 20 DD18
C32-C36, C38-C40, C42, C43 0,01 мк
DA1 К1401УД2А
DA2 К157УД2
DA7 К1401СА2
FU4 5 A
FU5 5 A
VD1-VD4 Д232А
DA3 КР142ЕН5А
DA4 КР142ЕН8А
DA5 КР142ЕН8В
DA6 КР142ЕН8А
+5 В
+9 В
+15 В
-15 В
C10 1000 мк×25 В
C11 470 мк×40 В
C12 100 мк×40 В
C13 100 мк×40 В
C22 2000 мк×6,3 В
C23 1000 мк×10 В
C24 200 мк×16 В
C25 200 мк×16 В
VD5 КЦ405Б
VD6 КЦ405Б
VD7 КЦ407А
VD8 КЦ407А
~10 В
~15 В
~20 В
~20 В
~220 В
SA1
FU1 0,25 A
К источнику звукового сигнала
FU2 0,25 A
FU3 0,25 A
„Уровень" R16 2,2 к
C14 10 мк×16 В
R18 100 к
C16 30
„32 Гц"
„125 Гц"
„1000 Гц"
„8000 Гц"
„Фон" R1 22 к
C1 0,33 мк
C2 0,33 мк
C3 0,068 мк
C4 0,068 мк
C5 0,01 мк
C6 0,01 мк
C7 1000
C8 1000
C9 10 мк×16 В
VD9 КД522Б
VD10 КД522Б
VD11 КД522Б
VD12 КД522Б
VD13 КД522Б
R19 1,6 к
R20 1,3 к
R21 620
R22 330
R23 2 к
R24 3,3 к
R25 68 к
C17 1 мк×16 В
C18 1 мк×16 В
C19 1 мк×16 В
C20 1 мк×16 В
C21 1 мк× ×16 В
R26 91 к
R27 68 к
R28 24 к
R29 91 к
R30 91 к
R31 24 к
R32 *10 к
R33 10 к
R34 10 к
R35 10 к
R36 10 к
C15 30
R6 4,3 к
R11 220
VT1-VT9 КТ315Б
VD14-VD22 КД105Б
VS1-VS9 КУ202М
HL1-HL9 АЛ307Б
R37 24
R38 750
Канал 1 32 Гц
Канал 2 125 Гц
Канал 3 1000 Гц
Канал 4 8000 Гц
Канал 5 32 Гц
Канал 6 125 Гц
Канал 7 1000 Гц
Канал 8 8000 Гц
„Канал фона"


DD1 КР1533ЛЛ1
DD2 КР1533ЛИ1
DD3 КР1533ЛЕ1
DD4 КР1533ЛА3
DD7 КР1533КП14
DD8 КР1533КП14
DD16 К155ИР13
DD19 КР1533КП11
DD20 КР1533КП11
DD9 КР1533ИЕ19
DD10 КР1533ТМ2
DD11 К155ИЕ7
DD17 К555ИД18
DD18 КР1533АП5
R55 270
HL10 КИПМ0-1Б
„Сеть"
C29 4,7мк×10В
SB1 „Эффект"
R56 12 к
R57 180к
C30 4,7мк×10В
SB2 „Режим"
R58 12 к
R59 180к
R60 1 к
SB3 „Синхро"
R61 12 к
C31 4,7мк×10В
R62 180к
R68 240
HL11 КИПМ0-1Б „Авто"
R69 240
HL12 КИПМ0-1Б „М-Синхро"
R77 10 к
HG1 АЛС321Б
VT10 КТ315Б
R74 10 к
R75 120
VT11 КТ315Б
R76 180
R86 51
„Эффект"
CDS
CDB
VD24 КД522Б
R78 30 к
C41
CPB
R70 2 к
C37 100мк×10В
R72 4,7 к
R73 1 к
„Частота"
R71 1 к
HG2 АЛС321Б
R79-R85 200
C41 100мк×10В
„Число"
R65 1 к
VD23 КД522Б
C27 4,7мк×10В
SB4 „Сброс"
C26
C28
C26,C28 4,7мк×10В
R64 12 к
R63 12 к
R67 12 к
R66 12 к
SB5 „Число+"
SB6 „Число-"
DD5 КР1533ЛН1
DD6 КР1533ТЛ2
DD12, DD13 КР1533ЛЛ1
DD14, DD15 КР1533ЛА3

Регистром сдвига DD16 управляют, подавая нужные сигналы на входы S0, S1 и C. На вход DR для реализации эффекта "Елочка" подают лог. 1, что обеспечивает поочередное включение ламп, начиная с первой. В эффекте "Строка" сюда же с помощью элемента DD13.2 подают сигнал с выхода старшего разряда регистра, замыкая последний в кольцо.

Сигналы управления мультиплексорами DD7, DD8, DD19, DD20, сдвиговым регистром DD16 и семисегментным индикатором HG1 "Эффект" формирует из выходных сигналов счетчиков микросхемы DD9 узел на элементах DD2.2—DD2.4, DD4.4, DD5.2, DD5.3, DD5.5, DD5.6, DD12, DD13, DD14.

На индикатор HG1 управляющие сигналы поступают через усилительные каскады на транзисторах VT10 и VT11, обеспечивающие согласование по току. Резистор R86 подключен к общему проводу, так как соединенные с ним элементы индикатора остаются включенными при любом эффекте.

Напряжение, пропорциональное уровню звукового сигнала, с выхода детектора на диоде VD13 поступает на вход (вывод 11) одного из буферных элементов микросхемы DD18. При лог. 1 на выходе этого элемента (вывод 9) происходит быстрая зарядка конденсатора C41 через диод VD24, что приводит к установке лог. 0 на выходе элемента DD15.4. Это соответствует выключенной подсветке фона.

Когда напряжение сигнала ниже порога переключения элемента микросхемы DD18, на его выходе лог. 0 и конденсатор C41 разряжается через резистор R78. Приблизительно через 0,5 с после начала разрядки конденсатора изменит состояние элемент DD15.4, подсветка фона будет включена и останется включенной до нового нарастания уровня музыкального сопровождения.

Выходные сигналы мультиплексоров DD19 и DD20 и элемента DD15.4 поступают на входы девяти одинаковых тринисторных коммутаторов, включающих и выключающих лампы (гирлянды). Коммутаторы состоят из эмиттерных повторителей на транзисторах VT1—VT9, нагрузками которых служат цепи управления тринисторов VS1—VS9, замыкающих и размыкающих цепи питания ламп. Чтобы при уровне управляющего сигнала, приближающемся к 5 В, не снижать коэффициент усиления по току транзисторов VT1—VT9, на их коллекторы подано напряжение 9 В. Светодиоды HL1—HL9 включаются и выключаются синхронно с соответствующими лампами.

Трансформатор T1 необходимо подобрать или намотать таким образом, чтобы на обмотке II было напряжение 10 В (максимальный ток нагрузки — 1,5 А), на обмотке III — 15 В (максимальный ток нагрузки — 1 А), а на обмотках IV и V — по 20 В (максимальный ток нагрузки — 0,25 А). Габаритная мощность трансформатора должна быть не менее 40 Вт. Если не стремиться к минимальным габаритам установки, можно применить трансформатор и гораздо большей мощности.

Один из возможных вариантов — унифицированный трансформатор T1-10. Значения напряжения на его вторичных обмотках не совпадают с указанными выше, но находятся в допустимых для работы интегральных стабилизаторов DA3—DA6 пределах.

Стабилизаторы нужно установить на теплоотводы такой площади, чтобы при максимальной нагрузке (включены все гирлянды) их корпусы не нагревались выше 75 °С. Особое внимание уделите микросхеме DA3, так как она питает напряжением 5 В все цифровые узлы установки, потребляющие ток до 1,5 А.

В качестве T2 можно применить любой согласующий или выходной трансформатор звуковой частоты с коэффициентом трансформации 1...10 и хорошо изолированными обмотками.

При суммарной мощности управляемых ламп (гирлянд) более 1000 Вт номинальный ток срабатывания плавких вставок FU4 и FU5 необходимо увеличить до 10 А. Плавкие вставки FU2 и FU3 защищают установку от последствий возможного пробоя изоляции между обмотками трансформатора T2.

Во время налаживания устройства плавкие вставки FU4 и FU5 извлекают из держателей, чтобы обеспечить электробезопасность. Гирлянды к разъемам X5—X13 не подключают, а о включении той или иной из них судят по состоянию светодиодов HL1—HL9.

Проверить работоспособность аналоговых узлов установки при необходимости можно еще до монтажа цифровых. Для этого достаточно соединить перемычками следующие цепи: CD0 — с CP0 и CP4, CD1 — с CP1 и CP5, CD2 — с CP2 и CP6, CD3 — с CP3 и CP7, CDB — с CPB. В результате установка будет работать, реализуя эффект "Общий", за исключением того, что включение подсветки фона будет происходить без задержки.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Терморегулятор для дачного водонагревателя

Ю. РЕВИЧ, г. Москва

Там, где нет центрального горячего водоснабжения (например, в дачном доме), нередко устанавливают бак объемом 5...20 л со встроенным электронагревателем (ТЭН) мощностью 1...3 кВт. Пользоваться им без терморегулятора очень неудобно — приходится постоянно следить, чтобы вода не закипела и не слишком остыла. Предлагаемый регулятор лишен, по мнению автора, недостатков выпускаемых промышленностью аналогов и построен на современной элементной базе — бесконтактных оптореле.

В продаже имеется немало приборов, предназначенных для управления нагреванием воды в баке, однако они все обладают недостатком — поддерживаемая температура задана раз и навсегда (обычно в интервале 50...60 °С), да и режим работы всего один — термостат. Предлагаемое устройство, схема которого показана на **рисунке**, позволяет, во-первых, задавать желаемую температуру воды в интервале +37...83 °С, во-вторых, имеет два основных режима:

— "Термостат" — постоянное поддержание заданной температуры воды в баке;

— "Однокр." — нагревание воды до заданной температуры и автоматическое отключение (режим "электрочайника").

Предусмотрено также ручное включение и выключение ТЭН. Этот режим — резервный, чтобы в случае выхода автоматики из строя не остаться без горячей воды. Достаточно установить переключатель SA2 в положение "Вкл.", и ТЭН будет подключен к сети, а электронный блок терморегулятора останется от нее отключенным.

При переводе SA2 в положение "Авт." соединения нагревателя с сетью контактами этого переключателя не произойдет, а на первичную обмотку трансформатора T1 поступит сетевое напряжение. Электронный блок начнет работать.

В режиме "Термостат" контакты выключателя SA1 замкнуты. Если вода холодная, сопротивление терморезистора RK1 велико. Напряжение на инвертирующем входе компаратора DA3 больше, чем на неинвертирующем, и выходной транзистор компаратора открыт. В цепи управления симисторного оптореле DA4 течет ток, поэтому его выходная цепь замкнута. Нагреватель включен.

Течет ток и в цепи управления оптореле DA2. Его выходной элемент (пара транзисторов структуры МОП) открыт и шунтирует резистор R4. Состояние оптореле DA1 в этом режиме на работу прибора не влияет.

По мере роста температуры воды сопротивление терморезистора RK1 и падение напряжения на нем уменьшаются. В некоторый момент разность значений напряжения на входах компаратора DA3 изменяет знак, и он срабатывает, разрывая цепь управления оптореле. Нагреватель выключен.

Транзисторы оптореле DA2 теперь закрыты. Поэтому, благодаря резистору R4, напряжение на неинвертирующем входе компаратора немного возрастает. Это помогает избавиться от "дребезга".

С остыванием воды состояния компаратора и оптореле возвращаются к исходным. Описанный процесс повторяется циклически, в результате чего температура воды в баке колеблется в небольших пределах вокруг установленного переменным резистором R3 значения.

В режиме "Однокр." контакты выключателя SA1 разомкнуты и в работу вступает оптореле DA1. Конденсатор C2 обеспечивает правильный запуск регулятора в этом режиме. Ток его зарядки протекает по цепи управления оптореле DA1, поэтому немедленно после подачи напряжения питания выходная цепь этого оптореле будет замкнута. Если вода холодная, нагреватель будет включен, как и в режиме "Термостат". После зарядки конденсатора C2 ток в цепи управления оптореле DA1 не прекратится, продолжая течь через резистор R7, диод VD1 и открытый выходной транзистор компаратора.

Так будет продолжаться, пока вода не достигнет заданной температуры. Как только сработавший компаратор подаст команду на выключение нагревателя, будут закрыты и выходные транзисторы оптореле DA1. Напряжение на инвертирующем входе компаратора, оставшемся соединенным только с общим проводом (через терморезистор RK1), упадет до нуля.

таких адаптеров нагрузкой 0,5 А выпрямленное напряжение обычно находится в пределах 8...12 В. Однако в терморегуляторе нагрузка значительно меньше и напряжение возрастает в 1,5...2 раза. Этого вполне достаточно для работы стабилизатора DA5, что дает возможность использовать детали практически любого адаптера.

В качестве датчика температуры применен терморезистор СТ3-19. Его преимущество — высокая чувствительность (приблизительно 4 % на градус Цельсия при 20 °С). Можно использовать и другие с отрицательным температурным коэффициентом. Если номинальное сопротивление терморезистора отличается от указанного на схеме, следует пропорционально изменить номинал резистора R1.

Датчик следует изолировать от горячей воды. В данном случае терморезистор с припаянными к выводам проводами помещен в металлическую трубку и залит эпоксидным компаундом. После затвердевания компаунда трубку с терморезистором на некоторое время погружают в расплавленный полиэтилен. Выводы датчика (свитые провода МГТФ длиной 2...3 м) дополнительно защищены термоусаживаемой изоляционной трубкой.

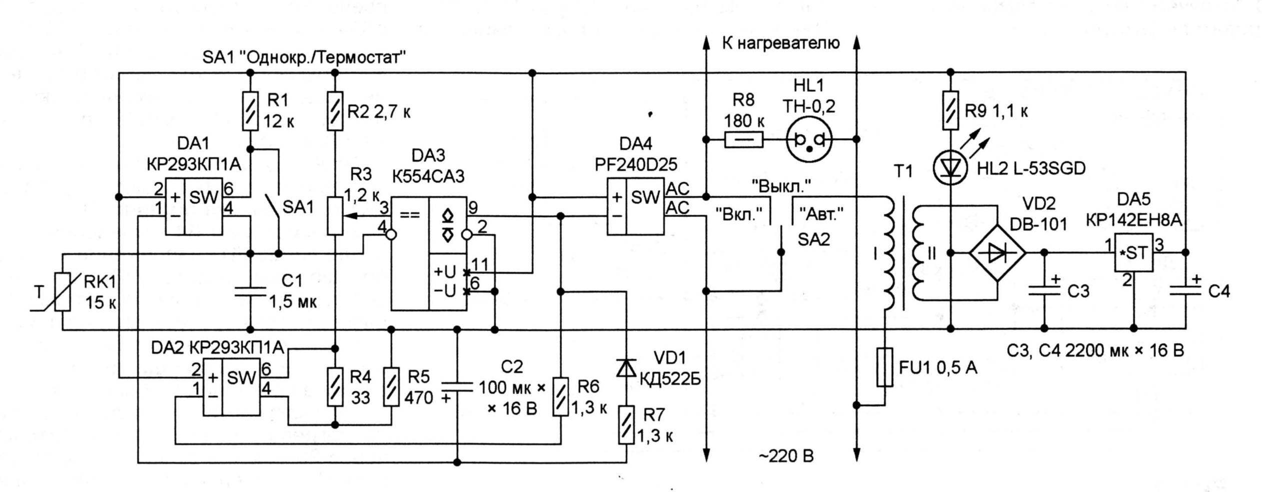
Выключатель SA1 любого типа. Переключатель SA2 на три положения должен быть рассчитан на ток не менее 16 А при напряжении 220 В. Подойдет, например, TR-26 фирмы Transit.

Резистор R8 — МЛТ мощностью не менее 0,5 Вт, остальные — МЛТ-0,125 или аналогичные. Конденсатор C1 — любой керамический, оксидные конденсаторы — К50-35.

Компаратор К554СА3 можно заменить 521СА3 или LM111, LM311, а стабилизатор КР142ЕН8А — КР142ЕН8Г или 7809. Оптореле К293КП1А ранее выпускали под названием 5П14А. Подойдут и аналогичные оптореле с индексами Б или В, а также импортные.

После проверки работоспособности плату с установленными на ней деталями покрывают водостойким лаком, после чего окончательно собирают прибор.

Переменный резистор R3 вынесен на переднюю панель и снабжен шкалой. Так как зависимость сопротивления терморезистора от температуры нелинейная, деления шкалы расположены неравномерно. Проградуировать ее проще всего, временно подключив ТЭН к сети напрямую и по мере нагревания воды находя положения ручки переменного резистора R3, в которых неоновая лампа HL1 гаснет. В процессе градуировки температуру воды в баке измеряют образцовым термометром.



Это состояние устойчиво, и для нового цикла нагревания воды необходимо либо на некоторое время отключить питание регулятора, либо выключателем SA1 перевести его в режим "Термостат".

Если при включении регулятора температура воды в баке выше заданной, срабатывание оптореле DA1 будет кратковременным, приблизительно на 100 мс, необходимых для зарядки конденсатора C2. Диод VD1 предотвратит срабатывание оптореле DA2 и DA4.

Светодиод HL2 (зеленого свечения) сигнализирует о включении электронного блока, неоновая лампа HL1 — о подаче напряжения на нагреватель.

Основные узлы блока питания (трансформатор T1 и диодный мост VD2) — от сетевого адаптера игровой видеоприставки. Под номинальной для

Терморегулятор собран на макетной плате, помещенной в корпус размерами 90×90×60 мм, спаянный из фольгированного стеклотекстолита и обтянутый самоклеящейся пленкой "под дерево". Выступающее за пределы корпуса основание имеет отверстие для крепления на стену. Внешние цепи — сеть, нагреватель, датчик — подключают к контактной колодке (не менее шести контактов, рассчитанных на ток 20 А).

Симисторное оптореле PF240D25 способно коммутировать ток до 25 А, однако без теплоотвода сильно нагревается уже при 10...13 А. Поэтому коммутируемая мощность ограничена значением 3 кВт, а в верхней и нижней стенках корпуса регулятора просверлены вентиляционные отверстия. Упомянутое оптореле необходимо разместить на плате таким образом, чтобы в рабочем положении оно находилось выше остальных деталей регулятора.

Характеристики всех терморезисторов имеют значительный разброс, поэтому градуировка, а иногда и подборка резисторов R2, R5, необходима не только после изготовления регулятора, но и в случае замены терморезистора даже на однотипный.

Опыт показал, что режим "электрочайника" наиболее популярен. Он позволяет экономить электроэнергию и не беспокоиться, что действующий электроприбор оставлен без присмотра. Рекомендую не пренебрегать теплоизоляцией водяного бака, хотя бы обернув его старым ватным одеялом. Это заметно сокращает расход электроэнергии в автоматическом режиме, а нагретая "электрочайником" вода значительно дольше остается горячей.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

Сигнализатор отказа системы воздушного охлаждения

С. БЕЛЯЕВ, г. Тамбов

Современные электронные устройства нередко выделяют много тепла, для отвода которого приходится применять принудительное воздушное охлаждение. Последствия отказа системы охлаждения бывают тяжелыми: от серьезных сбоев в работе, до выхода из строя дорогостоящих элементов и даже пожара. Своевременно обнаружить отказ по температуре внутри корпуса прибора довольно трудно. Ее рост после прекращения обдува тепловыделяющих элементов может быть слишком медленным. Не вполне надежны и сигнализаторы, следящие за частотой вращения ротора вентилятора. Они не сработают, например, если засорился фильтр, через который поступает охлаждающий воздух, а вентилятор продолжает вращаться. Предлагаемый прибор реагирует на основной для эффективного охлаждения параметр — скорость движения воздуха.

Принцип работы сигнализатора основан на сравнении температуры внутри контролируемого прибора с температурой находящегося в воздушном потоке дополнительного маломощного нагревательного элемента. Если скорость потока достаточно велика, значения температуры близки. В "стоячем" воздухе температура нагревателя быстро растет.

Резисторы R5 и R6 образуют цепь положительной обратной связи, ускоряющей переключение компаратора DA1 и подавляющей "дребезг" его выходного сигнала при сравнительно медленном переходе разности значений напряжения на входах через ноль.

Ток диодов VD3 и VD6 стабилизирован узлом на транзисторах VT1, VT2. Значение тока зависит от номиналов

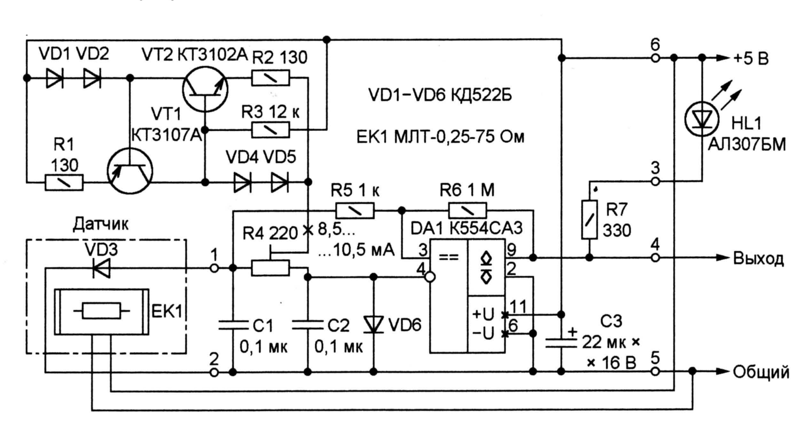


Рис. 1

Схема устройства приведена на **рис. 1**. Его датчик состоит из нагревателя ЕК1 (резистор МЛТ-0,25 номиналом 75 Ом) и находящегося с ним в тепловом контакте диода VD3. Нагреватель подключен к источнику питания +5 В. Прямое напряжение на диоде VD3 уменьшается на 2,1 мВ с каждым градусом увеличения температуры.

Температура диода VD6, размещенного вдали от нагревателя, близка к температуре воздуха. Компаратор DA1 сравнивает падения напряжения на диодах VD3 и VD6. Если первое меньше второго, что соответствует повышенной из-за отсутствия обдува температуре диода VD3, на выводе 9 компаратора и на выходе датчика (контакте 4) будет установлен низкий логический уровень — сигнал аварии. Одновременно будет включен светодиод HL1.

резисторов R1 и R2. Резистор R3 необходим для устойчивого запуска стабилизатора тока при медленном нарастании напряжения питания. Порог срабатывания сигнализатора устанавливают подстроечным резистором R4.

Чертеж печатной платы прибора и расположение элементов на ней изображены на **рис. 2**. Нагреватель ЕК1 и приклеенный к нему эпоксидной смолой диод VD3 размещены на небольшой отдельной плате, установленной в месте наиболее интенсивного движения воздуха — как правило, вблизи вентилятора системы охлаждения. Провода, соединяющие диод VD3 с основной платой сигнализатора, необходимо свить, а при большой длине и поместить в экран.

Конденсаторы С1, С2 — керамические К10-17а или аналогичные импортные, С3 — оксидный любого типа, подходящий по размерам и номинальному

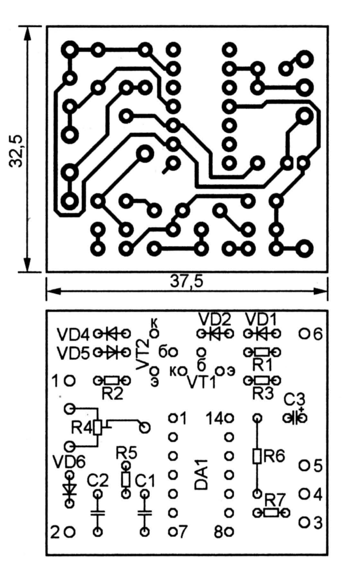


Рис. 2

напряжению. Подстроечный резистор — СП3-38б. Диоды серий КД510, КД521 или КД522 с любыми буквенными индексами, светодиод — любой, подходящий по конструкции и цвету свечения. Вместо компаратора К554СА3 можно применить К554СА3А либо импортный аналог LM211N. Транзисторы могут иметь любые буквенные индексы, их можно заменить любыми из серий КТ3117, КТ503 (n-p-n) или КТ208, КТ502 (p-n-p).

Чтобы отрегулировать сигнализатор, временно отключают нагреватель ЕК1 от источника питания. Подстроечным резистором R4 устанавливают на аноде диода VD3 напряжение на 17 мВ больше, чем на аноде VD6. Это соответствует срабатыванию датчика при разности температуры диодов приблизительно 8 °С. Убеждаются, что логический уровень на выходе датчика — высокий, а светодиод HL1 выключен.

Не включая обдув, подают питание на нагреватель ЕК1. Приблизительно через 20 с, когда диод VD3 будет прогрет и напряжение на нем станет меньше, чем на диоде VD6, логический уровень на выводе 9 компаратора DA1 должен стать низким с одновременным включением светодиода. Если включить обдув, через некоторое время уровень выходного сигнала правильно отрегулированного сигнализатора вновь станет высоким, а светодиод погаснет.

Подборкой номинала и мощности резистора-нагревателя можно в некоторых пределах изменять скорость реакции сигнализатора. Резистор должен работать с некоторой перегрузкой по мощности, иначе его температура при отсутствии обдува останется слишком низкой. Например, указанный на схеме резистор МЛТ-0,25 номиналом 75 Ом, при напряжении 5 В рассеивает мощность 0,33 Вт, что при исправной системе охлаждения вполне допустимо. То, что при длительном отсутствии обдува резистор может немного потемнеть, на работоспособности прибора не скажется.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Чертежи печатных плат для конструкций прошлых лет

Выбирая конструкцию для повторения, многие радиолюбители, особенно начинающие, отдают предпочтение той, в описании которой есть чертеж печатной платы. Однако некоторые устройства по разным причинам публикуются без такого чертежа. Учитывая, что разработать его может далеко не каждый и отсутствие чертежа является порой непреодолимым препятствием на пути изготовления понравившегося устройства, редакция нередко возвращается к ранее описанным в журнале конструкциям, публикуя полученные от авторов или разработанные по заказу редакции чертежи печатных плат устройств, вызвавших повышенный интерес.

Сегодня мы публикуем список конструкций, к которым за последние 15 лет в журнале были помещены чертежи печатных плат. В скобках указаны год (первое двузначное число: 91 — 1991, 99 — 1999, 00 — 2000, 04 — 2004 и т. д.), номер (второе число) и страница в журнале (третье), где опубликовано описание конструкции (в хронологическом порядке), далее — те же сведения о журнале, в котором помещен чертеж печатной платы.

ВИДЕОТЕХНИКА

Пескин А., Войцеховский Д. Телевизор — видеомонитор (92—4—20) — **94—3—43**

Козявин А. Автоматический выключатель по излучению строчной развертки (92—7—28) — **95—11—47**

Ивлев А. Устройство плавного разогрева кинескопа (96—7—8) — **97—1—52**

Городецкий И. Диалоговый автомат выключения нагрузки (97—4—9) — **98—3—48**

Пахомов А. Двухступенчатый прогрев катода кинескопа (97—11—11) — **99—8—56**

Матыкин А. "Сигнал-201" управляет видеоплейером (98—1—11) — **98—8—71**

Натненков А. Модуль радиоканала на TDA8304 в 3УСЦТ (02—2—7) — **03—11—12**

ЗВУКОТЕХНИКА

Хурамшин М. Усилитель воспроизведения (87—10—42) — **95—7—45**

Распопов В. Электронный регулятор громкости (89—4—41) — **91—1—76**

Акулиничев И. УМЗЧ с глубокой ООС (89—10—56) — **90—8—93**

Брагин Г. Усилитель мощности ЗЧ (90—12—62) — **94—6—43**

Дорофеев М. Режим В в усилителях мощности ЗЧ (91—3—53) — **92—2-3—72**

Сухов Н. Адаптивное подмагничивание или... снова о динамическом (91—6—52, 91—7—55) — **95—2—46**

Колесниченко С. Простой электронный регулятор громкости (91—8—58) — **93—5—44**

Фрунзе А. О повышении качества звучания АС (92—12—25) — **98—5—63**

Пономаренко О., Пономаренко А. Логарифмический индикатор уровня сигнала с перемещающейся точкой (94—3—16) — **94—10—43**

Мальцев В. УМЗЧ с параллельной обратной связью (94—8—15) — **94—11—44**

Яковлев Г. Применение микросхем серии К174 в усилителях ЗЧ (94—12—12) — **96—1—63**

Боянов С. Усовершенствование ЭПУ "G602" (95—3—19) — **96—2—59**

Шаронов В. Счетчик расхода магнитной ленты с автостопом (94—5—5) — **96—8—61**

Ринкус Э. Автоматизация включения режимов магнитофона (95—8—16) — **96—10—57**

Оптимизация порога шумопонижения (За рубежом; 95—9—57) — **97—5—52**

Гликман Р. Электронный регулятор уровня сигнала (96—10—17) — **97—7—50**

Сырицо А. Индикация искажений в УМЗЧ (96—10—18) — **99—10—42**

Ежков Ю. Экспоненциальный электронный регулятор громкости (97—11—15) — **98—6—69**

Сиразетдинов М. Устройство "мягкого" включения УМЗЧ (00—9—15) — **01—6—48**

РАДИОПРИЕМ

Чурин С. Автоматический переключатель стереодекодера в монофонический режим (91—10—72) — **97—4—56**

Поляков В. Автодинный синхронный приемник (94—3—10) — **97—4—56**

Абрамов А. Радиомикрофон с кварцевой стабилизацией частоты передатчика (95—9—27) — **96—5—61**

Прокопцев Ю. Ламповому приемнику — новую жизнь (98—1—20) — **98—8—71**

Ваганов А. Блок выбора программ для приемника (98—3—22) — **98—8—71**

Сергеев Б. Индикация переключения диапазонов приемника (98—7—18) — **99—1—50**

Паньшин А. УЗЧ для приемника с низковольтным питанием (02—9—18) — **03—8—48**

Пахомов А. Блок питания магнитолы с коммутацией "сеть—батарея" (04—2—17) — **04—10—46**

КОМПЬЮТЕРЫ

Рюмик С. Как подключить к компьютеру джойстик от игровой приставки "Sega" (03—12—28) — **04—2—50**

ИЗМЕРЕНИЯ

Невструев Е. Генератор сигналов ЗЧ (89—5—67) — **90—10—92**

Болгов А. Испытатель оксидных конденсаторов (89—6—44) — **90—9—76**

Герцен Н. Селектор нелинейных искажений (90—12—67) — **91—8—90**

Пузырьков С. Малогабаритный частотомер (96—2—29) — **96—9—57**

Токарев Я. Портативный частотомер (96—10—31) — **97—11—60**

Романчук А. Преобразователь напряжения для цифрового вольтметра (96—10—32) — **97—6—50**

Долгов О. Омметр с линейной шкалой (96—10—52) — **99—8—56**

Котляров В. Прибор для проверки конденсаторов (98—2—41) — **00—6—49**

Васильев В. Измеритель емкости конденсаторов (98—4—36) — **00—8—50**

Дерегуз А. Измеритель емкости оксидных конденсаторов (01—12—27) — **02—11—44**

Сташков С. Четырехуровневый экономичный пробник (02—8—30) — **04—2—50**

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Банников В. Электромузыкальный автомат-звонок (95—12—40) — **96—11—55**

Банников В. Трехтональные музыкальные сигнализаторы (96—2—45) — **96—10—57**

Фатыхов Т. Гитарная приставка "дистошн" (96—7—44) — **97—9—48**

Южаков М. Шумоподавитель для преобразователя спектра (96—12—43) — **98—2—64**

Южаков М. Компрессор для электрогитары-соло (97—2—39) — **98—10—87**

Волков М. Гитарная приставка "дистошн" с переменным ограничением уровня сигнала (97—6—40) — **98—4—60**

Банников В. Усовершенствованный музыкальный метроном (98—6—50) — **99—4—40**

Банников В. Камертон музыканта и певца (98—10—62) — **99—10—42**

Уткин В. Электронный "барабан" (00—11—30) — **01—7—46**

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

Юрченко С. Устройство "боя" в часах (89—7—33) — **94—11—43**

Бжевский Л. Светорегулятор с выдержкой времени (89—10—76) — **97—2—52**

Козявин А. Ограничитель времени работы электродиагностической аппаратуры (91—8—26) — **97—3—54**

Баранов В. Кодовый замок с однокнопочным управлением (91—12—24) — **95—4—61**

Череватенко В., Череватенко А. Мелодический сигнализатор (92—8—12) — **96—6—60**

Шаповалов Ю. Кодовая охранная сигнализация (92—9—17) — **93—7—44**

Москвин А. Сторожевое устройство — электронный звонок (92—9—20) — **93—6—44**

Санников С., Бабин А. Любительский дозиметр (92—10—13) — **93—8—43**

Нечаев И. Бытовой таймер (93—11—36) — **96—5—61**

Карелин С. Сторожевое устройство с "магнитным ключом" (94—2—33) — **00—2—46**

Сейнов А. Измеритель частоты сердечных сокращений (94—4—30) — **94—5—44**; 95—4—61; **97—2—52**

Шамис В. Цифровой таймер для электробытовых машин и приборов (94—5—30) — **97—5—52**

Виноградов Ю. Сигнальная двутональная "сирена" (94—6—28) — **00—4—48**

Киселев А. Термостабилизатор с цифровой индикацией (94—9—26) — **96—4—61**

Мирошниченко В. Индикатор дней недели (94—9—30) — **96—7—61**

Сергеенко С. Кодовый замок с сенсорным управлением (94—11—31) — **00—1—48**

Ефремова Л. Приставка к телевизору для регулировки "хода" электронных часов (95—9—50) — **97—3—54**

Виноградов Ю. Экономичный приемник для портативной радиостанции (96—7—6) — **97—7—50**

Банников В. Ультразвук против грызунов (96—8—48) — **97—2—52**

Банников В. Мелодичный звонок в телефонном аппарате (97—5—41) — **98—3—48**

Сергеенко С. Автомат управления стиральной машиной активаторного типа (97—6—37) — **98—10—87**

Крутовцов А. Программатор учебного времени (98—1—40) — **98—9—61**

Масляев Л. Простые первичные часы (98—1—42) — **98—9—61**

Прокопцев Ю. "Антисон" для телезрителей (98—2—52) — **98—7—59**

Полянский П. Цифровой регулятор мощности паяльника (98—2—53) — **99—2—73**

Ультразвуковая "кошка" (За рубежом; 98—2—63) — **00—6—50**

Балинский Р. "Замедлитель" включения лампы накаливания (98—6—44) — **99—4—40**

Прокопцев Ю. Автомат для сушки обуви (98—7—43) — **99—1—50**

Жгулев В. Регулятор электропривода (98—7—44) — **99—8—56**

Величков В. Экономичный термостабилизатор (98—8—48) — **99—3—44**

Банников В. Светорегулятор со ступенчатым регулированием (98—9—42) — **99—6—46**

Сатаев А. Акустический автомат (98—9—44) — **99—5—42**

E-mail: consult@radio.ru
тел. 207-89-00

Прокопцев Ю. Автомат периодического включения и выключения нагрузки (98—9—45) — **99—7—42**

Муравьев А. Устройство контроля объектов (98—9—45) — **99—10—42**

Танасийчук И. Экономичный "электронный кот" (98—12—40) — **99—6—46**

Жиздюк Р. Кодовый замок (99—6—31) — **00—6—49**

Бердичевский В. Доработка импортных электронных часов (99—7—34) — **00—6—50**

Потачин И. Почасовая сигнализация в часах (00—3—31) — **00—10—46**

Бурков В. Устройство плавного включения ламп накаливания (00—5—43) — **00—10—46**

Медведев И. Акустический "извещатель" (00—8—33) — **01—3—48**

Бурков В. Универсальный электронный термометр (00—11—34) — **01—8—48**

Потачин И. Почасовая сигнализация в часах (00—12—29) — **02—3—44**

Потачин И. Таймер-автомат (01—1—29) — **01—11—46**

Зуев Л. Экономичный преобразователь для питания люминесцентной лампы от аккумуляторной батареи (01—2—34) — **02—2—46**

Власов Д. Светодинамическая установка на микросхемах КМОП (01—3—33) — **01—10—46**

Гизатуллин Ш. Универсальный терморегулятор для овощевода-любителя (01—4—33) — **02—9—46**

Панкратьев Д. Электронное управление стиральной машиной (01—5—29) — **02—1—44**

Москвин А. Сторожевое устройство с емкостным датчиком (01—8—35) — **02—7—76**

Захаров С. Бытовая охранная сигнализация (01—9—32) — **02—3—44**

Бутов А. Акустический выключатель освещения (01—12—30) — **04—5—46**

Дубровский А. Автоматизация аквариума (02—1—29) — **03—2—48**

Алиев И. Автоматический выключатель нагрузки автотрансформатора (02—1—31) — **03—9—50**

Утин В. Еще несколько вариантов "антипиратских" конструкций (02—1—36) — **02—8—76**

Солодовников В., Чебан М. Стабильный терморегулятор (02—2—33) — **03—4—46**

Порохнявый Б. Стабилизатор и "сторож" для вибрационного насоса (02—3—25) — **03—10—46**

Зуев Е. "Вечерний свет" (02—5—33) — **03—9—50**

Сташков С. Простая сторожевая сигнализация—звонок (02—8—44) — **03—7—50**

Шуков Н. Блок управления электродвигателем швейной машины (02—9—38) — **04—3—48**

Латченков Н. Автомат управления вентиляцией на кухне (02—11—37) — **03—10—46**

Ивкин А. Выключатель освещения в подсобном помещении (02—11—38) — **04—1—48**

Черевань О. Сенсорный выключатель настольной лампы (03—1—16) — **04—4—46**

Мовсум-заде К. Простой прибор для проверки телефонов (03—5—43) — **03—11—46**

Половинкин В. Автоматический выключатель освещения лестничной площадки (03—10—44) — **04—6—48**

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Карасев Г. Стабилизированный блок электронного зажигания (88—9—17; 89—5—91) — **90—1—77**

Ивашков В. Электронный автосторож (90—6—30) — **94—9—44**

Банников В. Двутональная сирена повышенной мощности (95—2—34) — **96—1—63**

Банников В. Коммутатор вентилятора (00—1—36) — **01—5—44**

Беляцкий П. Светодиодный автомобильный стробоскоп (00—9—43) — **01—7—46**

Банников В. Сторожевое устройство (01—4—44) — **02—1—44**

Сорокоумов В. Автоматическое зарядное устройство (02—10—47) — **03—6—46**

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Цветаев С. Мощный блок питания (90—9—59) — **94—7—44**

Шамис В. Зарядно-питающее устройство (92—10—18) — **95—9—63**

Шангареев В. Преобразователь напряжения 12/220 В - 50 Гц (96—12—48) — **97—9—48**

Журавлев В. "Цифровое" зарядное устройство (98—4—58) — **98—11—56**

Лясковский Л. Двухрежимное зарядноразрядное устройство (98—6—54) — **99—2—73**

Севастьянов В. Стабилизатор тока зарядки Ni-Cd аккумуляторов (99—6—43) — **00—5—56**

Шаталов Н. Стабилизированный источник питания для настройки модулей малой мощности (99—7—35) — **00—6—49**

Пахомов А. Экономичный импульсный стабилизатор напряжения (99—9—40) — **00—3—46**

Шипанов Ю. Простой стабилизатор (00—1—43) — **00—11—48**

Поляков В. Преобразователь питания для часов на 60 Гц (00—3—28) — **00—11—48**

Муравцов А. Устройство управления блоком питания (00—5—50) — **01—1—44**

Морохин Л. Устройство защиты источника питания от перегрузки (00—6—42) — **01—2—48**

Зорин С. Регулятор мощности (00—8—42) — **01—4—46**

Зайцев В. Низковольтный преобразователь напряжения (00—8—43) — **01—9—44**

Боев Д. Простое автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов (02—1—43) — **02—9—46**

Евсиков М. Устройство для быстрой зарядки аккумуляторов (03—5—27) — **04—10—46**

Пахомов А. Блок питания—таймер (03—11—32) — **04—7—48**

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Солонин В. Приемник двоичных сигналов (89—11—32) — **91—7—76**

Бирюков С. Делители частоты с дробным коэффициентом деления (электронный камертон) (99—7—41) — **00—2—46**

Кулешов С. Цифровой индикатор напряжения (00—6—48) — **03—1—48**

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ

Нечаев И. Генератор ЗЧ (94—4—28) — **96—8—61**

Долгов О. "Светоиндикаторный" пробник для проверки транзисторов (97—3—36) — **98—1—50**

Долгов О. Шесть конструкций со светодиодами АЛ307Б. "Бегущая стрелка" (97—8—34) — **00—1—48**

Банников В. Электронная "кость" (98—1—34) — **98—7—59**

Бородай В. Простой акупунктурный стимулятор (98—2—47) — **98—7—59**

Турчинский Д. Вместо обычного будильника — музыкальный (98—2—48) — **99—8—56**

Серебров Н. Омметр с линейной шкалой (98—3—38) — **99—3—44**

УЗЧ с телеграфным фильтром (98—4—46) — **99—5—42**

Жгулев В. Двухсигнальный индикатор питания (98—6—37) — **99—1—50**

Гришин А. Музыкальный квартирный звонок (98—6—40) — **99—3—44**

Тимофеев В. Усилитель ЗЧ для приемников с батарейным питанием (99—4—49) — **00—5—56**

Серебров Н. Омметр с линейной шкалой (99—5—52) — **00—6—50**

Панкратьев Д. Имитатор звуков стрельбы (99—6—54) — **00—7—50**

Александров И. Регулируемый двуполярный стабилизатор напряжения (99—6—60) — **04—8—76**

Чагин Г. Пробник для проверки p-n переходов (99—9—51) — **02—7—76**

Петросян Е. Плейер — на двоих (99—10—51) — **00—6—50**

Александров И. Электронный предохранитель (00—2—54) — **00—10—46**

Кобец В. Регулируемый преобразователь напряжения для ЛДС (00—4—55) — **00—11—48**

Левашов А. "Бегущие огни" на светодиодах (00—11—58) — **01—9—44**

Рекунов Н. Простой УМЗЧ (00—11—58) — **04—2—50**

Щегренец А. Светодиодные "маячки" (00—12—52) — **02—4—46**

Шубин С. Трехполосный переключатель тембра (01—9—54) **04—6—48**

Клабуков А. Квартирный звонок — из музыкальной открытки (01—9—56) — **02—4—46**

Прожилов Г. Переговорное устройство (01—10—53) — **02—5—46**

Бутов А. Звуковой сигнализатор короткого замыкания (01—10—58) — **04—4—46**

Городецкий И. Щуп-УЗЧ для проверки аудиоаппаратуры (01—12—47) — **02—8—76**

Михеева Ж. "Глаза совы" (02—2—56) — **02—11—44**

Дударев Г. Кодовый замок (02—4—51) — **04—5—46**

Мухутдинов Е. Генератор с сенсорным выключателем (02—5—56) — **03—11—46**

Нечаев И. Тренажер снайпера на базе лазерной указки (02—10—58) — **03—8—48**

Бутов А. Индикатор перегрева (03—4—58) — **03—11—46**

Партин А. Переговорное устройство для двух абонентов (03—7—60) — **04—1—48**

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Степнев В. Адаптер интерфейса PCI для периферийных устройств. — Радио, 2004, № 10, с. 26—28.

На принципиальной схеме адаптера (см. рис. 1 в статье) выводы 10, 22, 31, 43, 51, 63, 77, 87, 101, 118 микросхемы DD1 и контакт 8 розетки X4 должны быть соединены с GND; выводы 91, 123 — с +3,3 В, выводы 18, 55 — с +V I/O. Через резистор R3 подается напряжение +3,3 В на вход GRST микросхемы DD1 (вывод 20) для предотвращения самопроизвольного сброса. Выход GP_RST (вывод 70) не подключен.

На рис. 2 в статье указано время 66 нс для частоты 15,15 МГц, однако микросхема позволяет работать на частоте шины PCI до 33 МГц.

Редактор — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru тел. 207-89-00

Регуляторы мощности PR1500, PR1500i, PR1500s, PRP-500

Фазовые симисторные регуляторы мощности PR1500, PR1500i, PR1500s и PRP-500 предназначены для плавного безгистерезисного управления мощностью активной или активно-индуктивной нагрузки в цепи синусоидального переменного тока 220 В, 50 Гц в пределах от нуля до 97 % номинального значения. Число в обозначении прибора соответствует максимальной мощности подключаемой к нему нагрузки в ваттах. Минимальная мощность нагрузки, при которой гарантирована нормальная работа регулятора, — 60 Вт.

Коммутирующим элементом регулятора служит мощный симистор. Все элементы пускового узла, кроме регулировочного переменного резистора, встроены в корпус регулятора. Регулирование происходит изменением относительного времени открытого состояния (угла проводимости) симистора регулятора в каждом полупериоде питающего напряжения.

Основное назначение регуляторов — управление частотой вращения ротора коллекторных электродвигателей в бытовых приборах и электроинструментах, яркостью осветительных ламп накаливания, температурой электронагревательных элементов. Работа с нагрузкой емкостного характера недопустима.

Габаритные чертежи и цоколевка регуляторов показаны на **рис. 1—4**. Приборы PR1500, PR1500i, PR1500s оформлены в металлопластмассовом корпусе, а PRP-500 — в металлостеклянном. Для обеспечения надежной работы регулятора с максимальной мощностью необходимо монтировать его на теплоотвод с применением теплопроводящей пасты. В отличие от PR1500 и PR1500s, у которых выводом 2 служит теплоотводящий фланец, у регуляторов PR1500i и PRP-500 фланец электрически изолирован от всех выводов и внутренних цепей прибора, причем электропрочность изоляции — не менее 1500 В.

Регуляторы группы PR1500 близки по параметрам, конструкции и схемотехнике. На **рис. 5** для примера представлена схема прибора PR1500. Обозначение основных выводов 1 и 2 соответствует общепринятому.

Типовая схема включения регуляторов PR1500 и PR1500i для работы с активной нагрузкой показана на **рис. 6**,а. Фильтр L1C1 служит для подавления радиопомех, проникающих в электросеть при работе симистора. Ток удержания применяемых в регуляторах симисторов может достигать 50 мА, поэтому работа с нагрузкой мощностью менее указанной не гарантируется. По этой же причине регулятор работает неустойчиво с индуктивной нагрузкой, например, с электродвигателем. В большинстве случаев исправить положение позволяет включение между выводами 1 и 2 последовательной цепи R2C4 (рис. 6,б).

Для защиты питающей сети от помех из-за искрения в коллекторном узле электродвигателя может понадобиться более сложный фильтр L1L2C2C3. Выбор типа фильтра и параметры его элементов в большой степени зависит от мощности и характера нагрузки.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

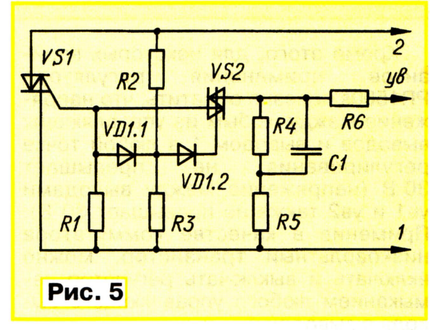
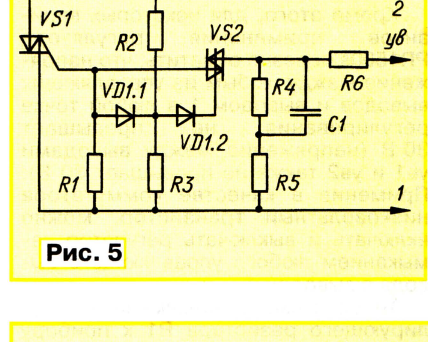



Рис. 5

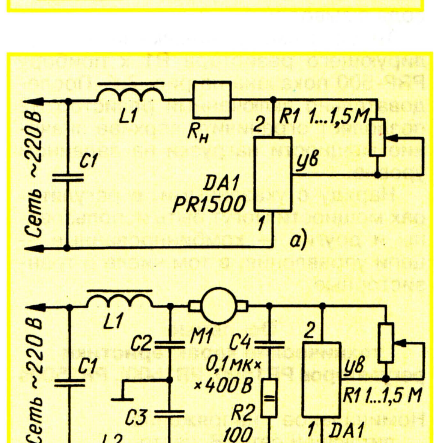


Рис. 6

Мощность, поступающую в нагрузку, изменяют переменным резистором R1, включенным между выводом 2 регулятора и управляющим выводом ув. Гарантировано отсутствие тока нагрузки (он не превышает 2 мА) при максималь-

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

ном сопротивлении регулирующего резистора R1.

Схемы подключения регулирующего резистора R1 для приборов PR1500s и PRP-500, имеющих два управляющих вывода (ув1 и ув2), показаны на **рис. 7**,а и б соответственно. Шунтированием регулировочного резистора R1 резистором R2 (рис. 7,а) можно улучшить линейность изменения мощности. Резистор R1 следует выбирать из группы А. Если применить подстроечный шунтирующий резистор, появится возможность устанавливать желаемый уровень начальной мощности. Рекомендуемые пределы сопротивления регулирующего резистора R2 для прибора PR1500s — 220...330 кОм, подстроечного — до 1 МОм.

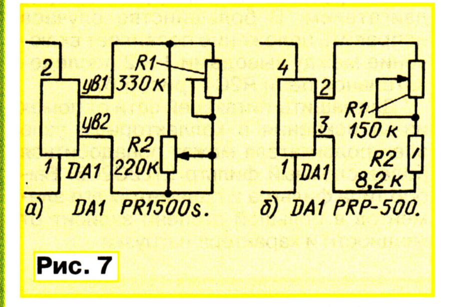


Рис. 7

Кроме этого, для некоторых вариантов применения регулятора PR1500s полезно отметить, что напряжение между любым из управляющих выводов и выводом 1 в любой точке регулирования не превышает 30 В (напряжение между выводами ув1 и ув2 также не превышает 30 В). Применив в качестве коммутатора низковольтный транзистор, можно включать и выключать регулятор замыканием любого управляющего вывода с выводом 1.

Типовая схема подключения регулирующего резистора R1 к прибору PRP-500 показана на рис. 7,б. Последовательно включенный резистор R2 позволяет ограничить верхнее значение мощности нагрузки на заданном уровне.

Наряду с указанными, в регуляторах мощности могут быть использованы и другие — комбинированные — цепи управления, в том числе и транзисторные.

Основные технические характеристики регуляторов PR1500, PR1500i, PR1500s

Номинальное напряжение питающей сети, В, частотой 50 Гц 220
Допускаемое отклонение напряжения питания, % . . .–15...+10
Максимальная мощность нагрузки*, Вт 1500
Падение напряжения на открытом симисторе (между выводами 1 и 2), В, при токе нагрузки 10 А 2
Ток закрытого симистора, мА, при напряжении между выводами 1 и 2 400 В для
PR1500, PR1500i 2
PR1500s 5
Пределы регулирования мощности нагрузки, %, для
PR1500, PR1500i . . . . .0...97
PR1500s . . . . .0...96
Максимальный угол проводимости (при нулевом сопротивлении регулировочного резистора), град., для
PR1500, PR1500i 150
PR1500s 140
Максимально допустимый кратковременный (не более 6 с) действующий ток перегрузки при максимальном угле проводимости, А 15
Ударный неповторяющийся ток в течение одного периода сетевого напряжения (20 мс) при максимальном угле проводимости, А, не более 70
Рабочий интервал температуры корпуса, °С . . . .–45...+85

* С теплоотводом.

Основным отличием регулятора PRP-500 является его способность при перегревании корпуса автоматически отключать нагрузку. Таким образом, наряду с функцией регулирования мощности нагрузки (или, чаще всего, частоты вращения вала электродвигателя инструмента, прибор формирует зону допустимых режимов работы нагрузки. Чем выше температура и чем более перегружен электродвигатель, тем раньше произойдет отключение. При заклинивании ротора электродвигателя он будет обесточен уже через несколько секунд.

Основные технические характеристики регулятора PRP-500

Номинальное напряжение питающей сети, В, частотой 50 Гц 220
Допускаемое отклонение напряжения питания, % . .–15...+10
Номинальный рабочий ток*, А, при температуре корпуса не более 60 °С 2
Максимальный допустимый ток, А 5
Падение напряжения между выводами 1 и 2 при номинальном токе, В, не более 2
Время непрерывной работы до отключения нагрузки системой защиты*, с, при
максимальном токе, не более 10
токе, равном 0,5 максимального, не менее 20
Температура корпуса регулятора, при которой происходит отключение нагрузки, °С . . . .+85
Пределы изменения мощности в нагрузке относительно номинальной, % . . . . .0...96
Максимальный угол проводимости симистора регулятора, град. 140
Рабочий интервал температуры корпуса, °С . . . . –40...+85

** При оптимальном монтаже регулятора в электроинструменте.*

Зона допустимых режимов показана на **рис. 8**. Здесь по вертикальной оси отложен в относительных единицах рабочий ток электродвигателя.

Кривая показывает, что с увеличением температуры необходимо снижать максимальный рабочий ток нагрузки, иначе сработает тепловая защита и нагрузка будет обесточена. Между корпусом электродвигателя

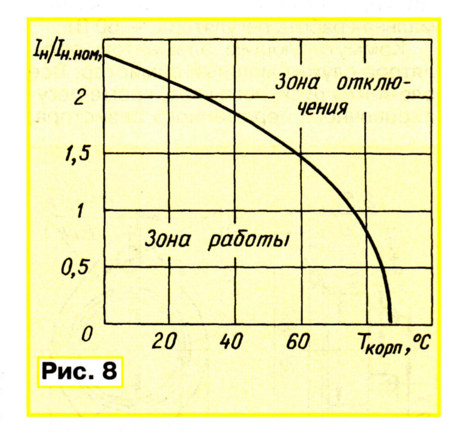


Рис. 8

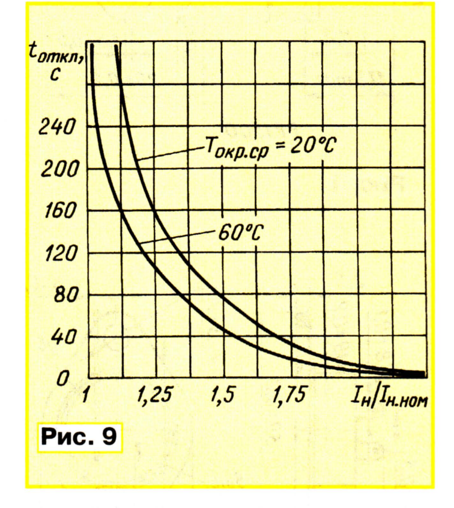


Рис. 9

и корпусом регулятора должна быть установлена оптимальная тепловая связь через охлаждающий двигатель воздушный поток или непосредственным соединением через теплопроводник.

На **рис. 9** представлена типичная зависимость времени непрерывной работы (до автовыключения) электрической машины от степени превышения тока электродвигателя сверх номинального значения.

Материал подготовил
А. ДОЛГИЙ
г. Москва

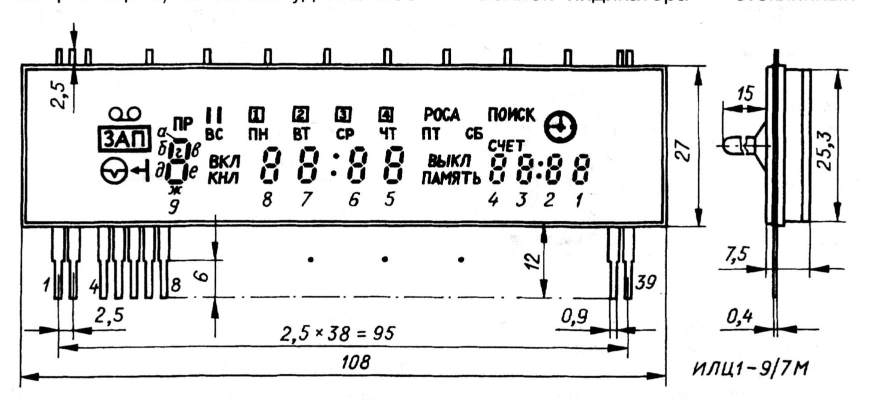
Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Вакуумный люминесцентный индикатор ИЛЦ1-9/7М

Девятиразрядный семиэлементный двухцветный цифровой индикатор ИЛЦ1-9/7М имеет удлиненное прямоугольное информационное поле, на котором, кроме цифровых разрядов, размещено большое число мнемонических и буквенных элементов. Прибор предназначен для отображения информации в видеомагнитофонах.

Баллон индикатора — стеклянный прямоугольный, выводы — жесткие плоские луженые (см. **рисунок**). Элементы ЗАП , РОСА, ⊕ имеют свечение красного цвета, остальные — зеленого.

Цоколевка прибора представлена в **таблице**.



Номер вывода	Электрод (элемент—анод, сетка, мнемонический элемент и др.)	Номер вывода	Электрод (элемент—анод, сетка, мнемонический элемент и др.)
1, 2	Накал катода, проводящее покрытие внутр. поверхн. балл.	22	Сетка разряда 5 и элементов [4] , ЧТ
4	Элементы—аноды а разрядов 6—9, ВКЛ, ОО	23	Элементы—аноды д разрядов 1—5
5	Элементы—аноды [1], [2], [3]	24	Элементы—аноды ж разрядов 1—5
6	Сетка элементов ⊖, ЗАП , ↤, ОО	26	Сетка элементов СБ, ПАМЯТЬ, ПТ, РОСА, ВЫКЛ
7	Элементы—аноды ПР, ВС, ПН, ВТ, СР	27	Элементы—аноды ЧТ, ПТ, СЧЕТ, : (правое по рисунку)
8	Элементы—аноды г разрядов 6—9, ⊖	28	Элементы—аноды а разрядов 1—5, | (правая по рисунку)
9	Элементы—аноды д разрядов 6—9, ↤	29	Сетка разряда 4 и элементов СЧЕТ, ПОИСК
10	Сетка разряда 9 и элемента ПР	30	Элементы—аноды е разрядов 1—5, ПАМЯТЬ
11	Элементы—аноды ж разрядов 6—9, ЗАП	31	Сетка разряда 3
13	Сетка элементов |, |, ВС, ВКЛ, КНЛ	32	Элементы—аноды г разрядов 1—5, СБ
15	Сетка разряда 8 и элементов [1], ПН	33	Сетка разряда 2 и элементов : (левое по рисунку), ⊕
16	Элемент—анод : (левое по рисунку)	34	Элементы—аноды в разрядов 1—5
17	Сетка разряда 7 и элементов [2] , ВТ	35	Сетка разряда 1
18	Элементы—аноды б разрядов 6—9, | (левая по рисунку)	36	Элементы—аноды б разрядов 1—5
19	Элементы—аноды е разрядов 6—9. КНЛ	37	Элементы—аноды [4] , РОСА, ПОИСК, ⊕
20	Сетка разряда 6, элементов [3] , СР, :, :	38, 39	Накал катода
21	Элементы—аноды в разрядов 6—9		

Выводы 3, 12, 14 и 25 отсутствуют.

Основные технические характеристики

Яркость, кд/м^2, элементов
зеленого свечения 300
красного свечения 35
Номинальное напряжение накала катода, В 4
Номинальный ток накала катода, мА .135
Номинальное напряжение на сетках и элементах—анодах, В 27
Ток элементов—анодов одного цифрового разряда, мА, не более 4
Ток одной сетки, мА, не более 25
Максимальное напряжение на сетках и элементах—анодах, В 35
Наработка на отказ, ч, не менее 30 000
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . –50...+85

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Вакуумные люминесцентные индикаторы ИЛЦ1-16/8, ИЛЦ2-16/8

Шестнадцатиразрядные цифровые семиэлементные индикаторы ИЛЦ1-16/8 и ИЛЦ2-16/8 зеленого цвета свечения предназначены для работы в измерительной аппаратуре и других счетно-контрольных устройствах. Высота цифр табло — 8,6 мм. Все разряды снабжены децимальной точкой.

Приборы выпускают в уплощенном стеклянном баллоне прямоугольной формы (см. **рисунок**); выводы штампованные жесткие луженые. Масса индикатора ИЛЦ1-16/8 — не более 68 г, а ИЛЦ2-16/8 — не более 75 г.

Цоколевка индикаторов представлена в **таблице**.

Основные технические характеристики

Яркость (относительная) индикаторов, кд/м^2 700
Номинальное напряжение накала катода, В 5

Вывод	Электрод
1	Накал катода; проводящее покрытие внутр. поверхн. баллона
2	Элем.—аноды а разрядов 9—16
3	Элем.—аноды б разрядов 9—16*
4	Элем.—аноды в разрядов 9—16
5	Элем.—аноды г разрядов 9—16**
6	Элем.—аноды д разрядов 9—16
7	Элем.—анод И (точка) разряда 17
8	Элем.—анод ж разрядов 9—16
9	Сетка разряда 17
10	Сетка разряда 16
11	Сетка разряда 15
12	Сетка разряда 14
13	Сетка разряда 13
14	Сетка разряда 12
15	Сетка разряда 11
16	Сетка разряда 10
17	Сетка разряда 9
18	Элем.—аноды и разрядов 9—16

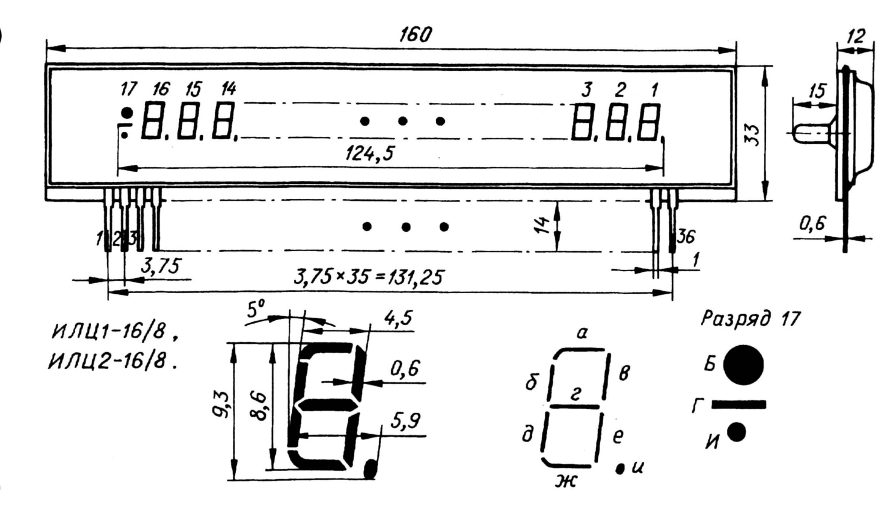
E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

Таблица (окончание)

19	Элем.—аноды е разрядов 9—16
20	Элем.—аноды б разрядов 1—8
21	Сетка разряда 8
22	Сетка разряда 7
23	Элем.—аноды и разрядов 1—8
24	Сетка разряда 6
25	Сетка разряда 5
26	Сетка разряда 4
27	Сетка разряда 3
28	Сетка разряда 2
29	Сетка разряда 1
30	Элем.—аноды ж разрядов 1—8
31	Элем.—аноды е разрядов 1—8
32	Элем.—аноды д разрядов 1—8
33	Элем.—аноды г разрядов 1—8
34	Элем.—аноды в разрядов 1—8
35	Элем.—аноды а разрялдов 1—8
36	Накал катода

* К этому же выводу подключен и элем.—анод Б (круг) разряда 17.

** К этому же выводу подключен и элем.—анод Г (тире) разряда 17.



Ток, потребляемый нитью накала катода, мА 108

Номинальное напряжение на элементах—анодах и сетках, В 50

Ток, потребляемый элементами—анодами одного разряда, мА 5

Ток, потребляемый сеткой, мА 7

Максимальная наработка на отказ, ч, для

ИЛЦ1-16/8 ....10 000

ИЛЦ2-16/8 ....30 000

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С −60...+70

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Цифровые люминесцентные индикаторы ИВЛ1-8/13, ИВЛ2-8/13

Двенадцатиразрядные вакуумные семиэлементные индикаторы ИВЛ1-8/13, ИВЛ2-8/13 предназначены для работы в измерительной аппаратуре и счетно-контрольных устройствах. Шкала прибора имеет зеленый цвет свечения. Высота цифр — 8,5 мм, высота разряда (с точкой) — 10 мм.

Каждый цифровой разряд дополнен децимальной точкой. В левой части табло расположен служебный мнемонический разряд (тринадцатый), состоящий из крупной точки, горизонтальной черты (тире) и трех вертикальных.

Индикаторы оформлены в уплощенном стеклянном баллоне с жесткими штампованными лужеными выводами (см. **рисунок**). Масса прибора — не более 50 г.

Наименование элементов—анодов цифровых разрядов такое же, как у приборов ИЛЦ1-16/8, ИЛЦ2-16/8.

Цоколевка индикаторов представлена в **таблице**.

Основные технические характеристики

Относительная яркость индикатора, кд/м^2 700

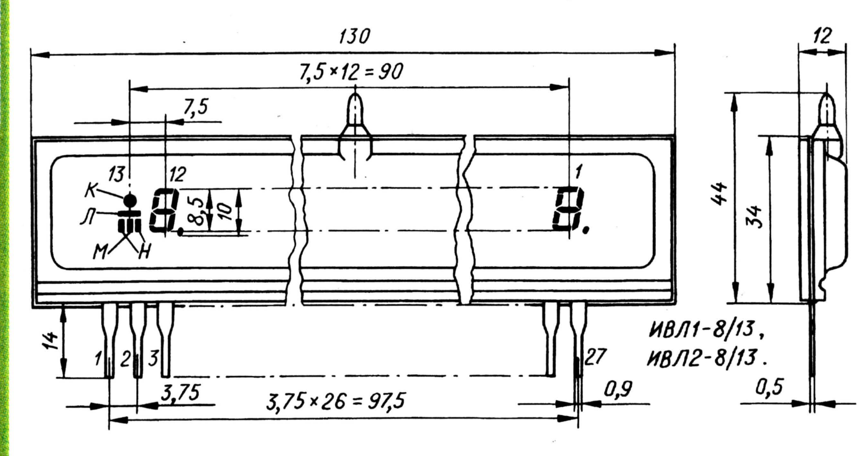
Номинальное напряжение накала катода, В 5

Ток накала катода, мА 85

Номинальное напряжение на элементах—анодах и сетке, В 27

Максимальное напряжение на элементах—анодах и сетке, В 50

Вывод	Наименование электрода
1	Накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона
2	Элем. — анод К (точка) разряда 13
3	Элем. — анод Л (тире) разряда 13
4	Элем. — анод М (средняя вертик. черта) разр. 13
5	Сетка разряда 13
6	Элем. — анод Н (крайние вертик. черты) разр. 13
7	Элем. — аноды б разрядов 1—12
8	Элем. — аноды д разрядов 1—12
9	Элем. — аноды ж разрядов 1—12
10	Сетка разряда 12
11	Сетка разряда 11
12	Сетка разряда 10
13	Сетка разряда 9
14	Сетка разряда 8
15	Сетка разряда 7
16	Сетка разряда 6
17	Сетка разряда 5
18	Сетка разряда 4
19	Сетка разряда 3
20	Сетка разряда 2
21	Сетка разряда 1
22	Элем. — аноды и разрядов 1—12
23	Элем. — аноды е разрядов 1—12
24	Элем. — аноды г разрядов 1—12
25	Элем. — аноды в разрядов 1—12
26	Элем. — аноды а разрядов 1—12
27	Накал катода



Суммарный ток элементов—анодов одного цифрового разряда, мА 5

Ток сетки одного разряда, мА 7

Минимальная наработка на отказ, ч 10 000

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С .−60...+80

Материал подготовил А. ЮШИН

г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.



начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Программаторы и программирование микроконтроллеров

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Важная особенность программы IC-Prog — выбрав в меню "Настройки" пункт "Тест Программатора" (в результате будет открыто окно, показанное на **рис. 47**), можно вручную изменять логические уровни напряжения на выводах порта компьютера, к которому подключен адаптер программирования. Это позволяет с помощью осциллографа или вольтметра убедиться в правильности прохождения сигналов от разъема порта до панели программируемой микросхемы. Сигнал "Выход Данных" — это DATA (см. табл. 4 в "Радио", 2004, № 10, с. 51) или MOSI (см. табл. 5 там же), "Тактирование" — соответственно CLOCK или SCK, "Сброс" — MCLR или RESET, "VCC" — управление питанием программируемой микросхемы. Если "окошко" сигнала отмечено "галочкой", на выводе порта будет установлен высокий уровень, в противном случае — низкий.

Проверяется и правильность восприятия компьютером сигнала "Вход Данных" (DATA_IN или MISO). В адаптерах для микроконтроллеров PICmicro линии DATA и DATA_IN связаны с одним и тем же контактом панели микросхемы, так как цепь передачи данных у этих микроконтроллеров двусторонняя. Поэтому при исправном адаптере любое изменение состояния линии DATA влечет изменение состояния линии DATA_IN, что фиксирует "галочка", появляющаяся и исчезающая на панели "Входной Сигнал".

Чтобы получить тот же эффект в адаптерах для микроконтроллеров фирмы Atmel, необходимо временно соединить перемычкой контакты панели, на которые выведены сигналы MOSI и MISO (см. табл. 3 в "Радио", 2004, № 2, с. 52). Можно, конечно, и, не устанавливая перемычки, подавать на контакт MISO напряжение соответствующего уровня. Например, поочередно соединять его с общим проводом и плюсом источника питания микроконтроллера.

Учтите, все установки уровней на линиях порта действуют только до тех пор, пока окно (рис. 47) открыто. Закрывание окна возвращает порт в исходное состояние.

Проверка Программатора

Выходные Сигналы
- Вкл. Выход Данны
- Вкл. Тактирова
- Вкл. Сброс (MCLR)
- Вкл. VCC
- Вкл. VPP

Входной Сигнал
- Вход Данных

OK

Рис. 47

В радиолюбительской литературе и в Интернете можно найти множество схем адаптеров программирования, которых нет в списке "официально поддерживаемых" программой IC-Prog. Тем не менее большинство их вполне пригодно для работы с этой программой. Необходимо лишь, проанализировав схему адаптера, найти указанные в табл. 4 или 5 цепи. Вполне возможно, что их подключение к линиям портов компьютера совпадет с одним из упомянутых в этих таблицах адаптеров. Если точного соответствия найти не удалось — не беда, проблема решается изготовлением соответствующего переходника.

Сравнивая схемы подключаемого и выбранного "эквивалентного" адаптера, обратите внимание на число инверсий сигналов на пути от выводов порта до выводов программируемой микросхемы. Если оно одинаково или разность числа инверсий четная, все в порядке. В противном случае поставьте "галочки" у соответствующих пунктов "Инверсия..." на панели "Параметры сигналов" окна "Настройка Программатора".

При подсчете числа инверсий обратите внимание, что многие микросхемы, используемые в качестве буферных, имеют похожие названия и одинаковую цоколевку, но различаются как раз наличием или отсутствием инверсии сигналов. Например, элементы микросхемы SN7406N (К155ЛН3) инвертируют сигналы, а SN7407N (К155ЛП9) — нет.

Как видно из табл. 4, адаптеры JDM и SI-Prog используют для связи с компьютером одни и те же линии порта COM. Поэтому, настроив IC-Prog не работу с JDM, вместо него можно подключить к порту адаптер SI-Prog. Но для успешного программирования этого недостаточно. На пути сигнала данных от порта к программируемой микросхеме в SI-Prog (см. "Радио", 2001, № 7, с. 21, рис. 8) имеется инвертор на транзисторе VT2, отсутствующий в JDM. Это учитывают установкой "галочки" "Инверсия Данных Вывода". В обратном направлении сигнал распространяется без инверсии в обоих случаях, так как в адаптере JDM (см. рис. 3 в "Радио", 2004, № 2, с. 51) каскад на транзисторе VT2, включенном по схеме с общей базой, неинвертирующий.

Опытным путем установлено, что необходимы также "Инверсия VCC" и "Прямой доступ к портам". Последнее связано с тем, что при работе через

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2004, № 1—10

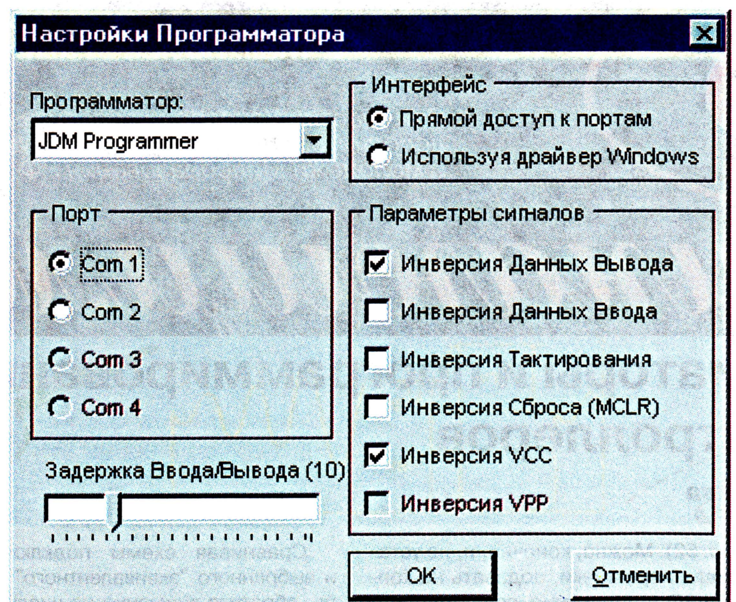


Рис. 48

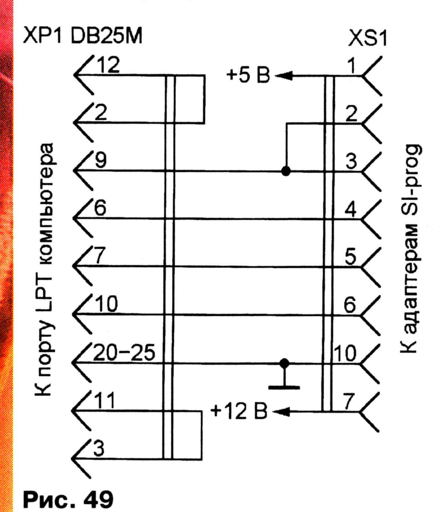


Рис. 49

Рис. 50

Рис. 51

стандартный драйвер Windows изменение логического уровня на линии TXD происходит с большой задержкой, что нарушает алгоритм программирования.

В итоге окно "Настройка Программатора" для адаптера SI-Prog, подключенного к порту COM, должно принять вид, показанный на **рис. 48**.

Программа IC-Prog может работать и с адаптерами из комплекта SI-Prog, подключенными к порту LPT компьютера. Плата согласования с портом COM ("Радио", 2001, № 6, с. 25, рис. 2) в этом случае не нужна. В окне "Настройка Программатора" следует выбрать адаптер STK200.

Адаптеры для микроконтроллеров AT89 и AT90, ATtiny (см. "Радио", 2001, № 7, с. 19, рис. 5), ATmega (там же, с. 20, рис. 7) и PICmicro можно подключить непосредственно к порту компьютера по схеме, показанной на **рис. 49**, но лучше все-таки применить в качестве "промежуточного звена" адаптер STK200, соединяя с ним адаптеры SI-Prog по схеме, изображенной на **рис. 50**. Схема STK200 приведена на рис. 8 в "Радио", 2004, № 2, с. 52. Кварцевый резонатор ZQ1 в данном случае не нужен. Он уже имеется на плате предназначенного для программирования микроконтроллеров Atmel адаптера из комплекта SI-prog. Чертежи печатной платы и фотоснимок адаптера STK200 показаны на рис. 9 и 10 в "Радио", 2004, № 3, с. 51.

Вероятно, аналогичным образом можно подключить к порту LPT и другие адаптеры из комплекта SI-Prog (см. "Радио", 2001, № 7, с. 21, рис. 10—14), но на практике такая возможность не проверялась.

Напряжения +5 В и +12 В подают от внешних источников, причем последнее необходимо только для программирования микроконтроллеров PICmicro и лишь в случае, если в предназначенном для них адаптере не установлена батарея напряжением 9 В.

На **рис. 51** показано, как должно выглядеть окно "Настройка Программатора" для программирования микроконтроллеров серии PICmicro с помощью адаптера из комплекта SI-Prog, подключенного к порту LPT. Для микроконтроллеров фирмы Atmel инвертировать сигнал данных не следует. Однако имеющийся в предназначенном для них адаптере переключатель SA1, изменяющий полярность сигнала сброса, в данном случае не действует. Поэтому нужную (неодинаковую для разных микроконтроллеров) полярность этого сигнала устанавливают программно, оперируя "галочкой" "Инверсия Сброса".

Редактор — Б. Иванов, скриншоты — А. Долгий

(Окончание следует)

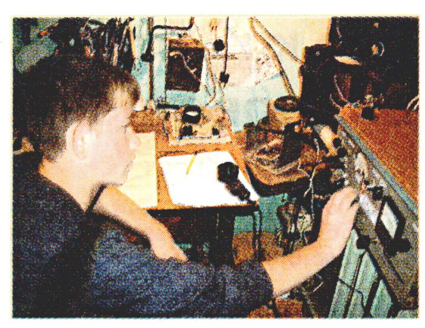
В эфире — радиокружок из Гороховца

А. ВИЛКОВ, г. Гороховец Владимирской обл.

Об этом радиокружке (его адрес — 601483, Владимирская обл., г. Гороховец, ул. Мира, д. 1, Клуб технического творчества) рассказывалось в статье С. Обидина "Познакомьтесь — Гороховецкий радиокружок" в сентябрьском номере журнала "Радио" за этот год. Недавно в клубе произошло событие, которого ждали несколько лет, — в конце августа в нем была открыта коллективная радиостанция RK3WZ.

В клубе собрались кружковцы с родителями, учителя местных школ, руководители района. Сергей Владимирович Обидин, руководитель клуба и радиокружка, рассказал о их работе и планах на будущее. Присутствующие поблагодарили руководство района, в частности, заместителя главы администрации Лидию Алексеевну Хромову, заведующую отделом культуры, молодежи, спорта и туризма Татьяну Васильевну Богатову, а также спонсора клуба и его почетного члена — директора кафе "Престиж" Ирину Викторовну Тихонову — за помощь в воспитании и обучении детей, за выделенные клубу средства, на которые были приобретены необходимые инструменты и материалы.

Глеб Работалов, Никита Дубов и Михаил Шлыков (слева направо) разрезают ленту.



На связи — Александр Краснощеков.

Наступила торжественная минута... Самые молодые кружковцы Глеб Работалов, Никита Дубов и Михаил Шлыков разрезают ленту и вскрывают конверт с разрешением на работу в эфире. Александр Краснощеков впервые произносит в эфир позывной радиостанции, ему сразу же отвечает гороховецкий радиолюбитель А. П. Милов. Затем поздравления пришли из Подольска, Серпухова, Ногинска, Москвы и других городов.

Новая коллективная радиостанция наверняка откроет дорогу в радиоспорт многим школьникам Гороховца.

Редактор — Б. Иванов, фото — автора

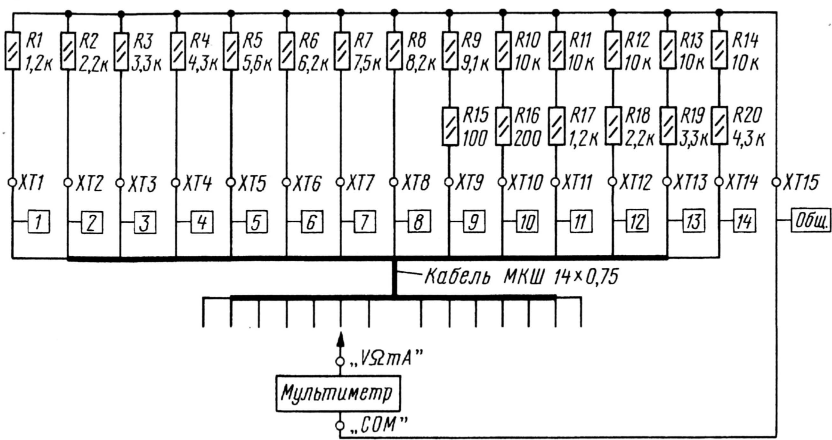
Приставка к мультиметру М-830В для "прозвонки" кабеля

Б. ПОПОВ, г. Москва

В статье Афонского А., Кудреватых Е., Плешкова Т. "Малогабаритный мультиметр М-830В" в "Радио", 2001, № 9, с. 25—27 было дано описание этого измерительного прибора. Им я уже несколько лет пользуюсь для "прозвонки" жил различных кабелей, в частости таких, как МКШ 5×0,75, МКШ 7×0,75, МКШ 10×0,75, МКШ 14×0,75.

Как известно, если кабель длинный (десятки метров), "прозвонку" и определение жил ведут два человека — по одному с каждого конца кабеля, поддерживая двустороннюю связь. При наличии же предлагаемой приставки (см. **рисунок**) всю работу нетрудно сделать одному.

Приставка представляет собой своеобразный магазин резисторов разных сопротивлений, подключенных к "своим" зажимам — XT1—XT14. С зажимом XT15 соединен общий провод магазина. Все резисторы (МЛТ-0,125 с допуском ±5%) смонтированы на плате, которая укреплена внутри школьного пенала размерами 200×55×25 мм. С наружной стороны пенала расположены зажимы XT1—XT14 с маркировкой от "1" до "14" и XT15 с маркировкой "Общ.". Если теперь подключить мультиметр, работающий в режиме омметра, к зажимам XT15 и XT1, индикатор мультиметра зафиксирует сопротивление 1,2 кОм. При подключении мультиметра к зажимам XT15 и XT2 будет зафиксировано сопротивление 2,2 кОм и т. д.



Работают с приставкой так. Жилы кабеля с одной стороны подсоединяют к зажимам XT1—XT14 и маркируют жилы номерами с 1-го по 14-й. С другой стороны жилы зачищают и оставляют свободными. Между зажимом XT15 и гнездом "COM" мультиметра протягивают провод. На мультиметре устанавливают режим измерения сопротивлений на пределе "20к". Далее щупом, вставленным в гнездо "VΩ mA" мультиметра, касаются поочередно зачищенных концов кабеля. По индикатору мультиметра сразу можно определить номер жилы кабеля. К примеру, первой жиле будет соответствовать сопротивление 1 кОм (без учета запятой), второй жиле — 2 кОм, ...четырнадцатой жиле — 14 кОм. Последний этап — маркировка жил со стороны мультиметра.

Приставку можно использовать для "прозвонки" жил кабеля других марок, учитывая их сечение и длину. К примеру, сопротивление жилы кабеля МКШ 14×0,75 длиной 100 м равно 2,4 Ом.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Две конструкции для новогодней елки

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Приближается Новый год, поэтому многие радиолюбители будут собирать для домашней елки различные световые устройства. Возможно, полезными окажутся две предлагаемые конструкции.

"Светящийся перстень"

Многие из вас наверняка видели различные светящиеся и вспыхивающие игрушки в виде брелоков, перстней, подвесок и т. п. В состав этих игрушек-мигалок обычно входит один или несколько светодиодов, управляющая ими микросхема и источник питания — батарея из двух миниатюрных гальванических элементов.

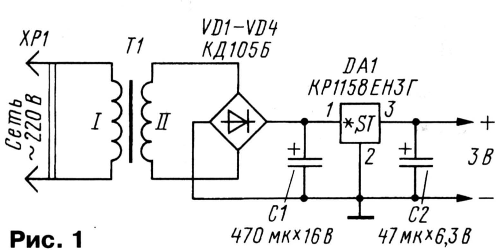


Рис. 1

Рис. 2

Кроме своего прямого назначения, на такие изделия можно возложить и дополнительные функции, например, украсить домашнюю новогоднюю елку, как миниатюрную, так и полноразмерную. Рассмотрим подобную возможность на примере светящегося перстня.

Конечно, его можно просто повесить на елку — и пусть мигает. Но возникают проблемы. Одна из них — включение и выключение перстня. Дело в том, что такие устройства, как правило, специального выключателя не имеют, а включаются с помощью вращающейся обоймы или шайбы, что для новогодней елки крайне неудобно, особенно, если таких устройств несколько. Вторая проблема — питание. Очевидно, что гальванических элементов хватит ненадолго. Эти проблемы можно решить, если питать устройства от сетевого блока.

Светящийся перстень под названием "Clip-on light" двухцветный, питается от батареи из двух элементов общим напряжением 3 В. Потребляемый ток носит импульсный характер и изменяется практически от нуля до 10...30 мА.

На корпусе перстня плюсовое напряжение питания. Чтобы запитать его от сети, необходим блок (обязательно стабилизированный) с выходным напряжением 3 В. К такому блоку можно подключать параллельно несколько перстней.

Схема самодельного блока показана на **рис. 1**. В него входит понижающий трансформатор T1 и интегральный стабилизатор напряжения на микросхеме DA1. Можно применить либо стабилизатор с фиксированным выходным напряжением (КР1158ЕН3Г), либо с регулируемым (КР142ЕН12А — **рис. 2**), выходное напряжение которого устанавливают подбором резистора R2. Напряжение вторичной обмотки трансформатора должно быть не менее 5 В, и она должна обеспечивать ток, потребляемый всеми устройствами.

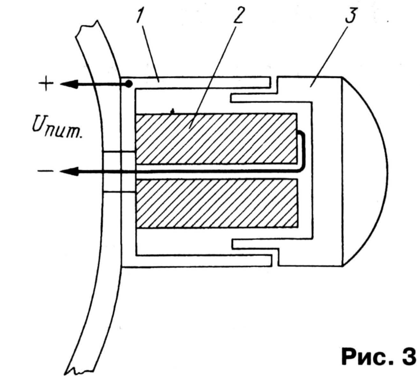


Рис. 3

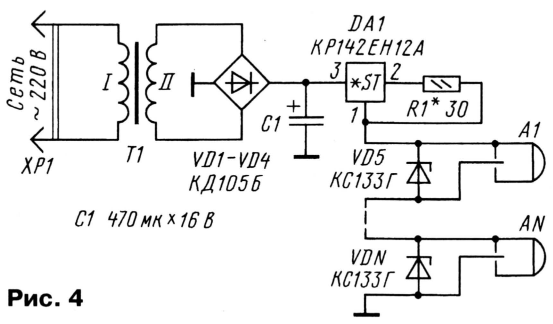


Рис. 4

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

Чтобы питать перстень от внешнего источника, его надо немного доработать (**рис. 3**). В донышке батарейного отсека 1 необходимо просверлить отверстие, стараясь не повредить место сварки батарейного отсека и металлического кольца. На место гальванических элементов (по их размерам) устанавливают резиновый цилиндр 2 (например, из ластика) с отверстием посередине. Через оба отверстия пропускают провод, а его зачищенный конец размещают на торце цилиндра, обращенного к крышке 3 со светодиодами и линзой. Цилиндр в этом случае выполняет роль пружины, и конец провода будет прижиматься к его контактной площадке.

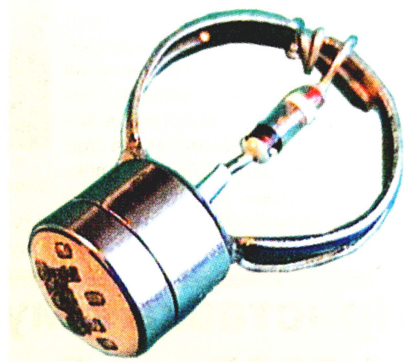


Рис. 5

Светящиеся перстни можно соединить последовательно (**рис. 4**), включив параллельно каждому из них стабилитроны, а взамен стабилизатора напряжения в блоке питания установить стабилизатор тока, значение выходного тока которого устанавливают подбором резистора R1. Стабилитроны VD5—VDN ограничивают напряжение на каждом из перстней A1—AN. В этом варианте вторичная обмотка трансформатора должна обеспечивать ток, потребляемый только одним устройством, но напряжение должно быть больше. Разместить стабилитроны можно без пайки — вывод анода вставляют в отверстия в батарейном отсеке 1 и резиновом цилиндре 2, а вывод катода соединяют методом обжима с корпусом (**рис. 5**).

В блоках питания допустимо применить практически любые выпрямительные диоды, которые рассчитаны на ток, потребляемый нагрузкой. Конденсаторы — К50-16, К50-35 или аналогичные импортные, резисторы — МЛТ, Р1-4.

После работы на новогодней елке перстни используют по прямому назначению.

"Индикатор наступающего года"

О подобном световом индикаторе, периодически изменяющем цифры года уходящего и наступающего, уже рассказывалось в статье автора под таким же названием в "Радио", 2001, № 11, с. 54, 55. Но его действие можно более разнообразить, немного изменив алгоритм работы.

Доработка сводится к тому, чтобы переключение цифр происходило следующим образом. Цифры уходящего года горят постоянно некоторое время, потом плавно гаснут, а когда затем плавно зажигаются, то уже будут светиться цифры наступающего года. Затем они немного горят и плавно гаснут, после чего снова загораются, но это уже цифры уходящего года. Таким образом, переключение цифр происходит в то время, когда они погашены.

Схема индикатора показана на **рис. 6**. Он содержит четыре семисегментных светодиодных цифровых индикатора HG1—HG4 и устройство управления, в состав которого входит генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью, собранный на логических элементах DD1.1, DD1.2. На микросхеме DD2.1 собран делитель частоты на 2, на элементах DD1.3, DD1.4 — буферные каскады. На транзисторах VT3, VT4 собраны ключи, а на элементах R2C3 — интегрирующая цепочка.

Работает индикатор следующим образом. Когда на выходе элемента DD1.2 появится высокий логический уровень, изменится состояние делителя частоты, начнется зарядка конденсатора C3 через резистор R2. Напряжение на этом конденсаторе плавно повышается, транзисторы VT1, VT2 начинают открываться, а индикаторы — плавно зажигаться. При этом будет открыт, например, транзистор VT4 и индикаторы высветят число "2004".

Некоторое время яркость индикаторов будет постоянной, но когда на выходе элемента DD1.2 появится низкий логический уровень, конденсатор C3 начнет разряжаться, транзисторы VT1, VT2 — закрываться, а индикаторы — плавно гаснуть.

Когда на выходе элемента DD1.2 снова появится высокий логический уровень, состояние выходов делителя частоты изменится. Транзистор VT4 закроется, а VT3 откроется. Снова начнется зарядка конденсатора C3, откроются транзисторы VT1, VT2, индикаторы плавно зажгутся, но будет индицироваться число "2005". Этот процесс периодически повторяется.

Кроме указанных на схеме, допустимо использовать следующие детали: транзистор VT1 — КП302А, КП302Б, КП307А, КП307Б; транзистор VT2 (устанавливать его на радиатор не обязательно) — КТ814Б, КТ816А, КТ816Б; VT3, VT4 — КТ315А—КТ315Д; микросхему DD1 — К561ЛА7; светодиодные индикаторы — КЛЦ201Б, КЛЦ202А, КЛЦ202Б, КЛЦ302Б, КЛЦ401А, КЛЦ402А, КЛЦ402Б; диоды — КД102А, КД103А, КД521А. Подстроечные резисторы — СП3-19, постоянные — МЛТ, С2-33. Конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортного производства.

Детали устройства размещены на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. На одной (**рис. 7**) смонтированы индикаторы и несколько резисторов, на другой (**рис. 8**) — остальные детали. Индикаторы можно также разместить на любой плате из диэлектрического материала, например, органического стекла или жесткого картона, используя проводной монтаж. Платы соединяют друг с другом в единый блок с помощью винтов.

Налаживание конструкции начинают с установки движков подстроечных резисторов в среднее положение. Затем резистором R2 устанавливают скорость зажигания и гашения индикаторов, а резистором R1 — продолжительность постоянного свечения и смены цифр. Настройку надо повторить несколько раз до получения желаемого эффекта. Подбором резисторов R4, R7—R9 добиваются одинаковой яркости свечения индикаторов.

Питать устройство можно от нестабилизированного блока с выходным напряжением от 12 до 14 В и максимальным током нагрузки до 200 мА.

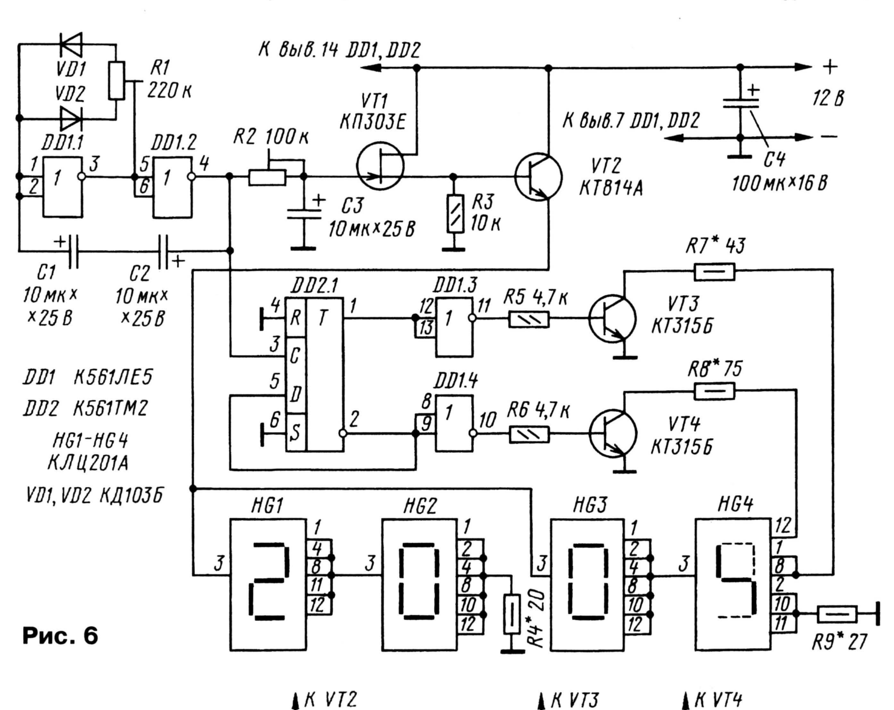


Рис. 6

Рис. 7

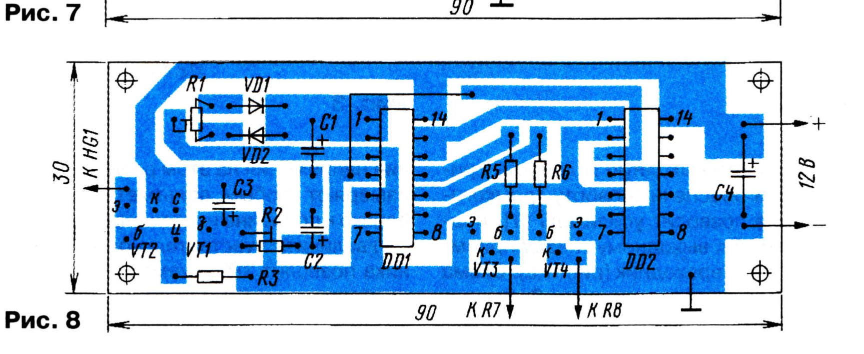


Рис. 8

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Приемник MANBO и его доработки

А. КАРПЕНКО, г. Северодонецк, Украина

Радиолюбители по-прежнему интересуются доработками и усовершенствованиями простых импортных УКВ приемников, что связано с их дешевизной и доступностью. Автор публикуемой статьи прислал схему приемника "MANBO AS-808" и поделился опытом улучшения его параметров. Хотя наш журнал неоднократно предлагал доработки подобных (в том числе и этого) приемника, надеемся, что и данная публикация окажется не лишней.

Схема приемника приведена на **рис. 1**,а. Он выполнен на микросхеме DA1 по схеме супергетеродина с низкой промежуточной частотой (около 100 кГц), поэтому требует минимума деталей. Эта микросхема продолжает серию, начинающуюся с TDA7000 и включающую теперь большое число модификаций разных разработчиков и производителей. Последние модификации дают возможность автоматической сканирующей настройки. Приемники, собранные на таких микросхемах, были неоднократно описаны в журнале "Радио".

Антенной приемника служит шнур телефонов. РЧ сигнал поступает на входной неперестраиваемый контур L1C9C10 и далее на преобразователь частоты микросхемы. В контур гетеродина входят катушка L2 и варикап VD1. Настройку на частоты станций ведут двумя кнопочными переключателями SB1 и SB2. В состав микросхемы входят также УПЧ с RC-фильтрами и частотный детектор. Звуковой сигнал усиливают два каскада на транзисторах VT1, VT2.

К недостаткам приемника можно отнести возможность работы только на головные телефоны, включаемые параллельно (рис. 1,б), значительный потребляемый ток (40...90 мА) и недостаточную чувствительность.

Увеличить выходную мощность приемника и обеспечить работу громкоговорителя позволит усилитель [1], подключаемый к выходному гнезду приемника через переходник (рис. 1,в). Схема усилителя показана на **рис. 2**. Он выполнен по мостовой схеме, требует минимального числа навесных элементов и при напряжении питания 3,3 В обеспечивает следующие параметры:

— выходную мощность 0,25 Вт;

— сопротивление нагрузки (динамической головки) 8 Ом;

— полосу частот до 10 кГц;

— коэффициент нелинейных искажений 0,5%;

— ток покоя около 1,5 мА.

При использовании дополнительного УЗЧ нет никакого смысла в большом токе покоя транзисторов УЗЧ приемника VT1, VT2 (см. рис. 1,а). В связи с этим рекомендую значительно (до нескольких мегаом) увеличить сопротивление резистора смещения R6. Резистор нагрузки УЗЧ приемника R8, установленный в переходнике (см. рис. 1,в), подбирают в пределах сотен ом — единиц килоом, ориентируясь на наилучшее качество звука. Желательно, чтобы падение напряжения на этом резисторе (его измеряют любым вольтметром) было близко к половине напряжения питания.

Увеличить чувствительность приемника позволит УРЧ, схема которого заимствована из [2] и незначительно изменена (**рис. 3**). Антенной WA1 служит

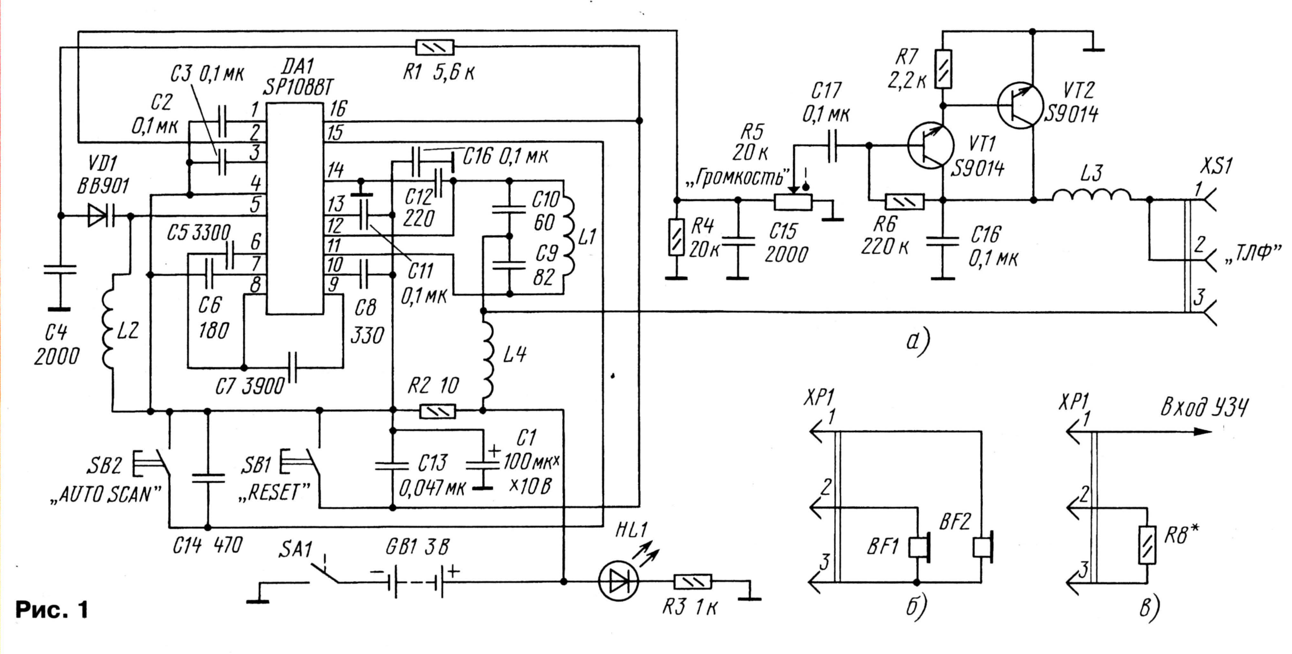


Рис. 1

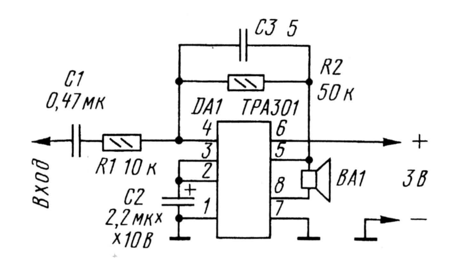


Рис. 2

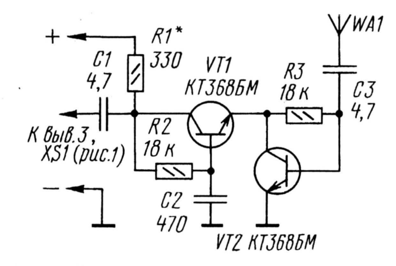


Рис. 3

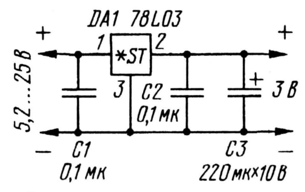


Рис. 4

телескопический штырь или отрезок провода. УРЧ выполнен по каскодной схеме на двух высокочастотных транзисторах. Резистор R1 подбирают, ориентируясь на максимальное усиление (чувствительность). Кроме указанных, для УРЧ подойдут транзисторы КТ372, КТ373АМ, КТ382, КТ391А. Потребляемый УРЧ ток не превышает 2 мА.

Провода питания обеих приставок (обозначены как "+" и "–") подключают к плюсу батареи питания GB1 (см. рис. 1,а) и общему проводу приемника. Приемник с приставками удается питать от любого источника питания (сетевого адаптера) или, например, от автомобильной аккумуляторной батареи, если использовать интегральный стабилизатор напряжения DA1 (**рис. 4**). Он поддерживает на выходе напряжение 3 В с высокой точностью и имеет защиту от коротких замыканий. Емкость конденсаторов C1—C3 некритична и может значительно отличаться от указанной на схеме. Керамические конденсаторы C1 и C2 предотвращают самовозбуждение. Их лучше припаять непосредственно к выводам микросхемы. Конденсатор C3 дополнительно сглаживает пульсации напряжения питания.

В заключение — практический совет. Если приемник самовозбуждается при большой громкости, полезно увеличить емкость конденсатора C15 (см. рис. 1,а) или подключить к крайним выводам переменного резистора R5 дополнительный конденсатор емкостью 6800 пФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пахомов А.** Модернизация радиоприемников. — Радио, 2003, № 1, с. 17, 18, рис. 2.

2. **Воронин Г.** Увеличение чувствительности приемника. — Радио, 2001, № 2, с. 19.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Переговорное устройство

С. ДОБРОВАНОВ, г. Шымкент, Казахстан

В усилителе имеется ООС через цепочку R5C4, улучшающая его характеристики. Уменьшая сопротивление резистора R5, удается уменьшить сигнал на выходе усилителя, и наоборот, исключив R5, получить максимальный уровень сигнала. Но надо отметить, что в устройстве при этом может прослушиваться фон переменного тока. При указанных номиналах деталей выходной сигнал усилителя имеет амплитуду до 0,5 В.

Усиленный сигнал выделяется на нагрузке — обмотке реле K1 (рис. 1). Далее через контакты K1.1 сработавшего реле и резистор R1 он поступает на вход предварительного УЗЧ, собранного на транзисторе VT1. Суммирующие резисторы R1—R6 позволяют оператору центрального пульта слышать одновременно всех абонентов без взаимного влияния АУ друг на друга. Усилитель на транзисторе VT1 необходим для поднятия уровня звукового напряжения до примерно 200 мВ, поскольку сигнал значительно ослабляется делителем, образованным резисторами R1—R6 и входным сопротивлением самого усилителя. Конденсаторы C2 и C3 предотвращают ВЧ возбуждение УЗЧ. Еще раз отметим, что устройства очень чувствительны и позволяют отчетливо слышать всех, разговаривающих в комнате.

УЗЧ на микросхеме TDA2003 собран по рекомендуемой в справочниках схеме. ООС создается резисторами R14, R15 и конденсатором C7. При указанных номиналах коэффициент передачи равен 100. Конденсатор C10 устраняет возбуждение УЗЧ на ВЧ. Была проверена работа очень многих усилителей, собранных по данной схеме, и установлена их надежность и простота изготовления и налаживания. Конденсатор C8 также повышает устойчивость работы УЗЧ.

Емкость конденсатора C10 может лежать в пределах от 0,33 до 1 мкФ. Подключение конденсатора столь большой емкости к выходу усилителя не приводит к сужению полосы (АЧХ линейна до 20 кГц, хотя для переговорного устройства такая полоса и не нужна). Надо отметить, что ниобиевые конденсаторы марки К53-4 для этой цепи не годятся, так как при их установке ВЧ возбуждение не устраняется. Хорошие результаты получены при ис-

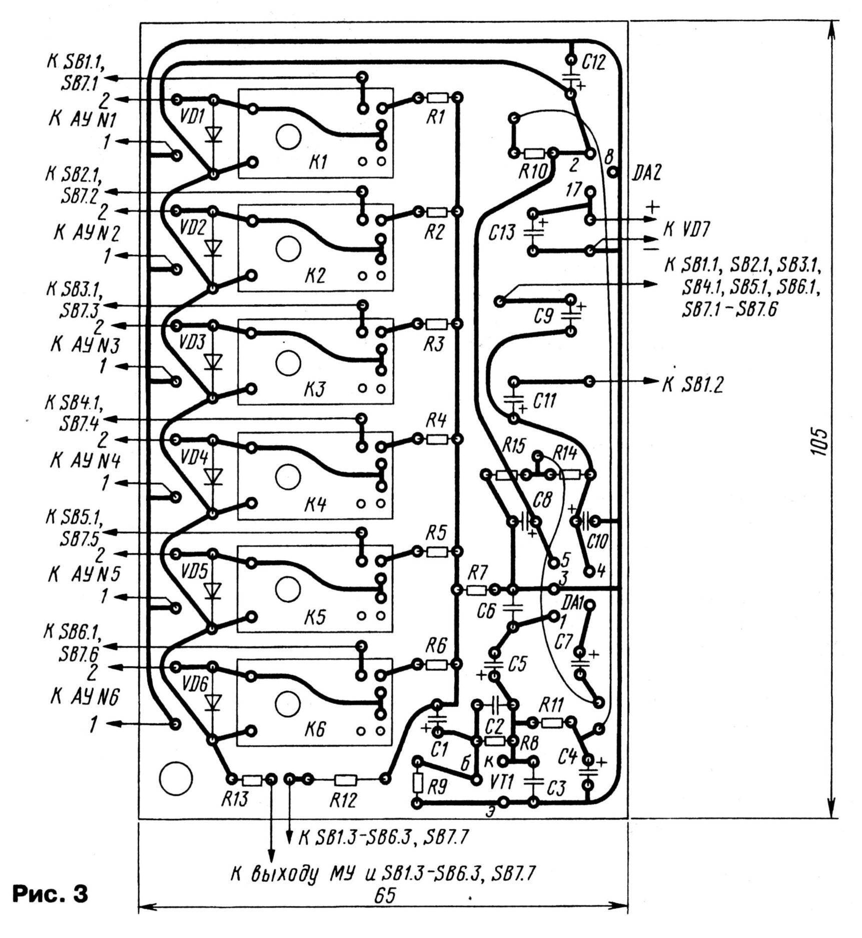


Рис. 3

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2004, № 10

пользовании конденсаторов отечественного производства К53-30 или аналогичных импортных. С выхода УЗЧ через разделительный конденсатор C11 и контакты переключателей SB1—SB7 сигнал поступает на динамическую головку BA1.

Рассмотрим теперь работу устройства при вызове абонентов с центрального пульта. При нажатии на одну из кнопок SB1— SB6 (при вызове одного конкретного абонента) или на кнопку SB7 (при вызове всех абонентов) динамическая головка BA1 подсоединяется

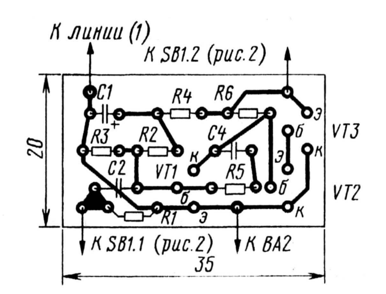


Рис. 4

к входу МУ, выполненного по схеме рис. 2. Единственное отличие — сопротивление резистора обратной связи R5 увеличено до 1,2 МОм с целью увеличения напряжения сигнала, что позволяет вести разговор на расстоянии 50...60 см от головки BA1.

Нагрузкой МУ служит резистор R13. С него через контакты SB1.3—SB6.3 или SB7.8, резистор R12 и разделительный конденсатор C1 сигнал поступает на УЗЧ, с его выхода через разделительный конденсатор C9 и контакты SB1.1—SB6.1 или SB7.1—SB7.6 — на нормально замкнутые контакты выбранного реле K1—K6 и уходит в линию. В АУ сигнал с линии поступает через контакты SB1.2 (рис. 2), разделительный конденсатор C3 и контакты SB1.1 на головку BA2.

Следует отметить, что данное переговорное устройство может быть использовано и как домофон. Для этого следует исключить переключатель SB7 (см. рис. 1) и увеличить количество АУ.

Детали устройства: резисторы — МЛТ-0,125, С2-22; кнопочные переключатели — П2К; динамическая головка BA1 — 3ГДШ-1 (8 Ом), BA2—BA7 — 0,5ГДШ-2 (8 Ом); диоды VD1—VD6 — КД521 или КД522 с любым буквенным индексом, VD7 — КЦ402, КЦ405 с любым буквенным индексом; оксидные конденсаторы — импортного производства, но возможно применение отечественных К50-16; конденсаторы C2, C3 — К10-7В, C10 — К53-30. Реле K1—K6 — "KACO" RA19002B1 производства Германии (сопротивление обмотки — 300 Ом, напряжение — 12 В). Можно использовать реле отечественного производства с аналогичными параметрами РЭС-15, паспорт РС4.591.003.

Для блока питания, кроме ТВК-110ЛМ (унифицированный выходной трансформатор кадровой развертки), подойдет трансформатор типа ТС-10 или другой аналогичный мощностью около 10 Вт с напряжением на вторичной обмотке 13 В при токе нагрузки 500 мА. Микросхема DA2 стабилизатора напряжения заменима импортной 7812.

Эскиз печатной платы центрального пульта показан на **рис. 3**. Изготавливать ее рекомендуется лишь после того, как будут собраны все необходимые детали и, при необходимости, произведена коррекция размеров и конфигурации печатных проводников. Эскиз печатной платы МУ дан на **рис. 4**. Таких плат надо изготовить семь, по числу абонентов плюс одну плату для МУ центрального пульта. Для изготовления плат подойдет любой односторонне фольгированный материал. Микросхемы DA1 и DA2 необходимо оснастить радиаторами площадью не менее 30 см^2 (алюминиевые пластины размерами 30×105 мм). Пластины можно изогнуть для удобства размещения в корпусе.

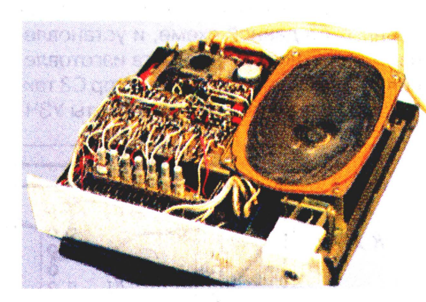


Рис. 5

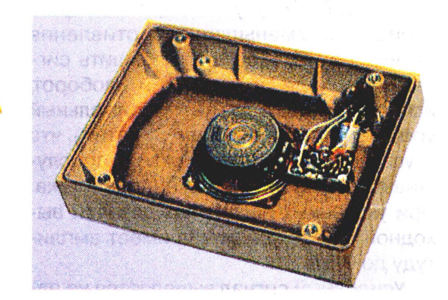


Рис. 6

В авторском варианте центральный пульт смонтирован в корпусе от пульта радиостанции "Пальма" (производства СССР). Можно использовать любой другой корпус подходящих размеров. АУ размещено в корпусе громкоговорителя этой же радиостанции. Конденсатор C3 припаивают непосредственно к контактам переключателя SB1 (см. рис. 2). Вид на монтаж центрального пульта, абонентского устройства, а также их внешний вид показаны на фотографиях **рис. 5**, **6** и **7** соответственно.

При подсоединении АУ к центральному пульту необходимо соблюдать полярность: минус питания — к выводу 1, а плюс — к выводу 2. Для индикации номера включенного АУ можно подключить светодиоды (через ограничивающие резисторы сопротивлением 2 кОм) параллельно обмоткам реле K1—K6.

Налаживание устройства начинают с блока питания. Проверяют напряжение на конденсаторе C13, оно должно быть около +16 В, а на выводе 2 микросхемы DA2 — +12 В. Затем проверяют напряжение на выводе 4 микросхемы DA1 (+ 5...6 В) и температуру ее корпуса. В правильно собранной конструкции микросхема практически не нагревается. При наличии осциллографа проверяют отсутствие ВЧ возбуждения на выходе УЗЧ, если оно есть, необходимо проверить исправность деталей УЗЧ и правильность их подсоединения.

Затем приступают к налаживанию всех микрофонных усилителей. Подбором резистора R3 (см. рис. 2) добиваются напряжения (по постоянному току) на эмиттере VT3, равного + 2,3...2,5 В. Это необходимо, во-первых, для надежного срабатывания реле, а во-вторых, для получения большого коэффициента усиления. На следующем этапе соединяют АУ и центральный пульт (соблюдая полярность). Нажатием на кнопку SB1 в АУ убеждаются, что реле срабатывает. Подбором резистора R5 в цепи ООС МУ устанавливают достаточную громкость работы переговорного устройства.

Надо отметить, что для устойчивой работы центрального пульта устройства пришлось подбирать место включения "земляного" провода МУ и соответствующего вывода динамической головки BA1. Этот вывод головки пришлось подсоединить непосредственно к выводу 3 микросхемы DA1. В противном случае устройство возбуждалось при увеличении количества одновременно вызываемых абонентов. Форма сигнала при этом сильно искажалась.

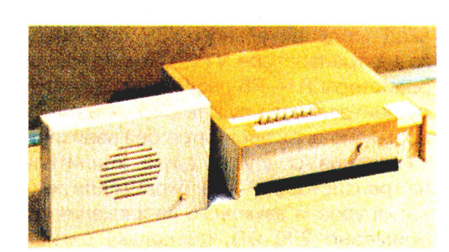


Рис. 7

В заключение хочется сказать, что данное устройство успешно проработало в течение двух лет и не нуждалось в какой-либо дополнительной регулировке.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@radio.ru

Лето юного радиолюбителя

Попробуйте представить себе замученного школой парня, сидящего летом в темной душной комнате за трансивером. Картина не очень радует глаз, правда? А теперь представьте его у того же трансивера, но возле палатки, где-нибудь в лесу. Получше? Вот именно. Летние каникулы дают ребятам для того, чтобы они провели их на природе. Да так провели, чтобы осенью и зимой было о чем вспомнить. Сочетание радиолюбительской практики с элементами туризма наполнит их этими воспоминаниями. Так давайте узнаем, что об этом говорят юные радиолюбители, что привносится в их жизнь и что нужно для таких "выходов на природу".

Очень интересна техническая часть дела. Комплект аппаратуры для экспедиции начального уровня может быть совсем простым: трансивер, аккумулятор и моток провода. А дальше, его можно и усложнять. Открывается широкое поле для конструирования. Взять хотя бы диапазон 160 метров. "Беверидж" полкилометра длиной? Час работы. Вертикал с противовесами? Два часа. В городе это невозможно. А вот в поле при хороших антеннах и энергетике, определяющейся бензоагрегатом и усилителем, серьезные DX-связи становятся вполне реальными.

Вот как это реализуется коломенским коллективом RK3DZD:

"Радиолюбительство молодежное, как и взрослое, многогранно. Один из нас не может жить без контестов, другой проводит уйму времени, выискивая сигналы редких станций, третий не выпускает из рук паяльника, собирая очередную конструкцию. Но каждый радиолюбитель обязательно помнит свою первую связь с радиоэкспедицией и такое жгучее желание поменяться местами с экспедиционерами. Однако, что поделаешь, возможность оказаться в далекой Африке с трансивером в руках и кучей свободного времени как-то не просматривается... А природное стремление хоть на часок стать "диэксом" берет свое. Как быть? Выход найден. И называется он просто: радиоэкспедиция выходного дня.

Работа из полевых условий всегда интересна. Отсутствие городских шумов, практически неограниченное место для антенн, а также полная независимость от надоедливых соседей постоянно привлекали нас.

В этом году (не только летом — *прим. редактора*) мы организовали двенадцать "вылазок" на природу. Среди них — участие в традиционных очных соревнованиях на маломощных радиостанциях ("Белое озеро-2004" на призы журнала "Радио" и "Белый омут-2004"), участие в больших международных КВ соревнованиях, таких как Russian DX Contest, IARU Radiosport Championship, RDA Contest. Не забыли и о соревнованиях на УКВ. Надолго останутся в памяти впечатления от "Полевого дня на УКВ" на призы журнала "Радио" и традиционного УКВ ЧМ теста "Черноземье", каждый год становящегося все более популярным.



Рис. 1

Но в основе летней фазы наших выездов лежат радиоэкспедиции выходного дня. По сути своей, такие экспедиции являются тренировкой операторов в полевых условиях. Они не требуют какой-то особенной матчасти. Аккумулятор 6СТ55, любой трансивер с выходной мощностью 100 Вт, моток провода и веревки, клавиатура и миниатюрный контроллер RK3DOV-CW. Плюс разборный стол, стул и двухместная палатка при подозрении на возможный дождь. Все это переносится в руках пятерых участников такой экспедиции. Общественный транспорт (электричка или автобус) довозит нас до лесной станции, а там 10 минут ходьбы, полчаса на разворачивание позиции — и RK3DZD/p уже в эфире. И это нам так нравится."

Интересно, не правда ли? Вот он начальный уровень экспедиционного юношеского радиолюбительства. Он же — и подготовка к дальнейшим самостоятельным шагам. А к каким шагам он может привести в будущем?

Ребята коллективной радиостанции RK3AWK продвинулись еще дальше. Для работы в некоторых соревнованиях они (совместно с взрослыми) отправляются в островные экспедиции. И как это проходит?

"Непревзойденная красота русского Севера, чистейший воздух и вода, ягоды и грибы, рыбалка и охота, кристальная чистота островного эфира — что еще требуется увлеченным радиолюбителям для полноценного отдыха! В этом году мы решили провести DX-экспедицию для участия в соревнованиях IOTA ("Острова в эфире").

RK3AWK и многие члены ее коллектива являются членами клуба "Русский Робинзон". Этого почетного звания радиостанция удостоилась в далеком 1999 г. за "открытие" о. Коневец на Ладожском озере (RR-19-01). С тех пор RK3AWK посещала этот остров в 2001-м и 2002гг., и всегда в этом участвовали мы — ее молодые воспитанники.

С каждым годом совершенствовалась аппаратура, оптимизировался набор антенн, приходил драгоценный опыт выездных соревнований... Но о. Коневец не засчитывался на международную программу IOTA и участие в соревнованиях IOTA не приносило должного удовлетворения. Мы серьезно задумались о выезде на "морской"остров.

И вот, в 2003 г., взяв напрокат автомобиль и бензогенератор, RK3AWK поехала на о. Котлин, более известный как г. Кронштадт. Расположившись на западной косе, недалеко от форта Риф, мы случайно привязали оттяжку антенны за колышек чужой палатки. Так состоялось наше знакомство с Александром Легенченко (UA1ALL) — человеком, оказавшим огромную помощь в организации поездки на Большой Березовый.

Экспедиция этого года началась там же, где и закончилась прошлогодняя, —


Рис. 2

на Котлине. Взрослая половина команды прибыла сюда на автомобиле, а молодая — на поездах и электричках.

И вот, уладив "пограничный" вопрос (кстати, отменивший нам экспедицию на Б. Березовый в 2002 г.), получаем пропуск на остров для восьми человек. Мы стоим на берегу и готовимся к переправе...

Переправа через пролив Бьеркензунд осуществлялась за четыре рейса на моторной лодке. Закончив поздно вечером переправу, мы разбили лагерь на окраине пос. Красного.

Желание работать в эфире было в нас настолько велико, что прямо ночью мы установили десятиметровую мачту и антенны Inverted V на диапазоны 40 и 20 метров. Примерно в 2 часа ночи провели первые связи и с чувством полного удовлетворения упали замертво спать. До начала соревнований оставалось чуть менее 12 часов.

Утром мы устанавливаем пятнадцатиметровую мачту и все оставшиеся антенны. За полчаса до теста антенны готовы. Осталось дело за малым — подключить всю аппарауратуру: IC-756PRO, "Урал" с усилителем и компьютеры. Здесь сказывается домашняя подготовка. Все установлено в огромной восьмиместной палатке и подключено за 10 минут! До контеста остается 5 минут.

Первые несколько часов постоянно происходят какие-то происшествия: глох бензогенератор, отказывал IC-756PRO.

С наступлением темноты переходим работать на диапазоны 40 и 80 метров. Темп связей падает до 1—2 в минуту. Вот здесь показало свою эффективность второе рабочее место. Потихонечку, связь за связью, наши операторы собирали драгоценные множители. Вторая волна активности охотников за DX начинается утром.

К финишу соревнований мы подходим с результатом 1088 связей. Подавляющее большинство связей (650) проведено на диапазоне 20 метров.

После непродолжительного отдыха и профилактики бензоагрегата работа в эфире была отдана "на откуп" младшему составу. Мы сами установили график, кто и когда работает в эфире. Помощь взрослых требовалась только в редких случаях. В течение оставшихся четырех дней экспедиции было проведено около 1500 связей.

Но не только эфир дали нам эти дни: мы ходили купаться по несколько раз в день и ловили с пирса рыбу. Уха была прекрасным дополнением к нашему столу!

Настроение было испорчено в последние два дня. Эвакуация и обратная переправа проходили под проливным дождем. Но все же это было замечательно."

У этих ребят воспоминаний осенью—зимой будет еще больше. Да и отдых у них удался.

Но и этот вариант полевой работы еще не предел. Коллектив радиостанции RZ3DYG совместил в своем выезде сразу пять направлений: островная экспедиция, работа в соревнованиях, учебно-познавательная программа, патриотическое воспитание и отдых. Как это у них получилось? Вот так:

"Мы наконец-то попали на остров. В прошлом году мы собирались на остров Гогланд, но возникли проблемы с кораблем, и мы остались в Кронштадте. И вот свершилось!

А начиналось все так. Рано утром 19 июля мы прибыли в Санкт-Петербург, а оттуда доехали на автобусе до Кронштадтского пирса Купеческой гавани — к стоянке учебных катеров. Погрузились на дожидавшийся нас катер и стали ожидать машину с оборудованием и второй группой ребят. Когда пришла машина, мы незамедлительно развернули на катере рабочее место: трансивер FT-920, самодельный усилитель, компьютер и GP на диапазон 20 метров, сделанный из аварийной самолетной антенны. Началась работа UE3FWM/1. Помимо работы в эфире и занятий на судне, мы совершили несколько экскурсий: в кунсткамеру, Военно-морской музей, Петропавловскую крепость, музей в Ломоносове и на боевую подводную лодку Балтийского флота.

Утром 22 июля гул двигателей корабля возвестил о начале перехода к острову Мощный. Поступила команда надеть спасжилеты. В пути (около 6 часов) работаем позывным UE3FWM/mm.

Попав вечером на остров, мы начали разворачивать на пирсе антенны. Сначала поставили для первого рабочего места антенну A3S и Inverted V на диапазоны 40 и 80 метров, а на следующий день установили аналогичный комплект для второго. Началась подготовка к работе в IOTA contest, в котором провели 1259 QSO.

В предпоследний день экспедиции нам пришла мысль: из двух комплектов мачт сделать 15-метровый Г-образный штырь на 80 метров и испытать его. Один раз мы эту конструкцию искупали в море, но на второй раз успешно поставили. Антенна обладала весьма неплохими параметрами.



Рис. 3

На следующий день за нами пришел катер, мы быстро свернули оборудование и отправились в Кронштадт. В пути снова работаем позывным UE3FWM/mm. Параллельно с нами на острове Большой Березовый работали наши знакомые с RK3AWK, с которыми мы провели несколько QSO."

Вот так можно доставить ребятам удовольствие от работы в эфире и укрепить их здоровье. Остается лишь сказать, что такого рода активный отдых находит все большее и большее распространение среди молодых радиолюбителей. Присоединяйтесь к ним и вы. Следующим летом. А может быть, и раньше.

Итоги "Полевого дня"

Прохождение радиоволн на УКВ в дни проведения соревнований не было таким "забойным", как в прошлом году, но это не снизило активности в них российских радиолюбителей. От россиян поступило 609 отчетов — примерно на 7 процентов больше, чем в "Полевом дне — 2003". Причем число участников от европейской и азиатской частей России было практически одинаковым. Кроме россиян, отчеты прислали 53 спортсмена из Украины, 8 — из Литвы, по 5 — из Белоруссии и Чехии, 4 — из Казахстана, по 2 — из Молдовы и Болгарии, по 1 — из Латвии, Грузии, Турции, Румынии, Эстонии и Венгрии.

Но, конечно, у всех спортсменов (и российских, и из других стран) абсолютные результаты были ниже, чем в соревнованиях прошлого года. Общее число участников и число стран—участниц тоже несколько снизилось.

По зачетным подгруппам распределение было следующим:

"один оператор — диапазон 1260 МГц" (SOSB 1260) — 4 участника;

"один оператор — диапазон 430 МГц" (SOSB 430) — 13 участников;

"один оператор — диапазон 144 МГц" (SOSB 144) — 316 участников;

"один оператор — все диапазоны" (SOMB) — 184 участника;

"несколько операторов — все диапазоны" (MOMB) — 134 участника.



Команда RK4CWA монтирует "стеки" перед началом "Полевого дня — 2004".

В отличие от соревнований прошлых лет, появилась, наконец, и полноценная (не менее трех участников) подгруппа с зачетом на одном диапазоне 1260 МГц. Хочется надеяться, что интерес к работе на этом УКВ диапазоне будет расти и в дальнейшем.

Абсолютными победителями по подгруппам стали:

"один оператор — все диапазоны" — В. Иванин (UX0IB);

"один оператор — диапазон 144 МГц" — З. Риха (OK1AR);

"один оператор — диапазон 430 МГц" — Д. Титов (RZ3QD);

"один оператор — диапазон 1260 МГц" — С. Жутяев (RW3BP);

"несколько операторов — все диапазоны" — чешская команда OK1KPA в составе OK1DOZ, OK1DRZ, OK1FRY, OK1FWG, OK1UOZ, OK1VDJ, OK1SA.

Мы поздравляем победителей международного "Полевого дня — 2004" на призы журнала "Радио" и благодарим всех, кто принял в нем участие. Особые слова благодарности судейской коллегии за оперативное подведение итогов соревнований: Э. Дергаеву (UA4NX), К. Прусскому (UA4NAL), В. Суворову (UA4NM), В. Сергееву (UA4NC), Г. Лошкареву (UA4NFD), В. Козеродову (RW4NW).

Краткие итоги для всех участников приведены далее, а полные итоги (с данными по проверке отчетов) в архивированной форме можно найти на сайте журнала в разделе CQ DE R3R.

Результаты участников "Полевого дня — 2004" по странам и территориям мира (место, позывной, подтверждено QSO, подтверждено очков)

РОССИЯ (европейская часть)

SOSB 1260

1	RW3BP	14	24200
2	RA3ADR	10	5660

SOSB 430

1	RZ3QD	27	33196
2	RA6LRG	20	31856
3	RA6YY/P	12	31568
4	UA6AQN	11	19576
5	RA3ZG	17	18816
6	RA3IS	42	14952
7	RW3XX	15	2208

SOSB 144

1	RK3AF	117	70561
2	RU1AA	73	57164
3	RV3AQ	90	55006
4	RA3QTT	66	51934
5	RW3XM	101	50500
6	RV3QX	52	39762
7	UA3ALX	59	34100
8	RU3GX	55	31888
9	UA6LMW	93	31750
10	RA3IM	51	30968
11	RU3DD	73	29509
12	UA6LGO	59	28255
13	RV6AJ	41	26534
14	RW3TJ	42	26103
15	RX1AS	37	25069
16	RK6BZ	53	25003
17	RU3ACE	51	24789
18	UA3PC	61	22177
19	RZ6LJ	42	21983
20	UA3QCB	40	21357
21	UA6IK	29	20859
22	RA1TM	33	20675
23	RA6DE	61	20256
24	RA3EL	39	19482
25	RW6HBX	39	19412
26	UA3DEE	56	18419
27	UA6HON	37	17167
28	UA3ARN	47	16082
29	RA3XAL	48	15789
30	RA6LRR	26	15671
31	RK3FG	35	15649
32	RN3AP	47	15575
33	RA3DUT	51	14980
34	RA3WPN	42	14362
35	RA4AR/P	16	14135
36	UA3DSX	36	13557
37	UA3RBO	33	12661
38	RK6AHJ	36	12616
39	UA6AVQ	43	12594
40	RX6APY	40	11917
41	RN4HBH	39	11892
42	UA4FET	20	11744
43	RX4HH	42	11533
44	RA1TL	23	11075
45	RA3EF	34	10852
46	UA3WT	22	10837
47	RN3QR	13	10754
48	RZ6AVM	33	10448
49	RW4PU	38	10208
50	RA1QFY	17	10114
51	UA6MP	24	10076
52	UA3AKJ	41	10034
53	RA3ZMG	32	9509
54	RA6FPQ	20	8920
55	UA6HHE	25	8523
56	UA4NIJ	23	8382
57	RW6MAE	35	8155
58	RW3DW	30	8133
59	RA4PUT	38	8048
60	RV3AO	23	7608
61	RA3PS	24	7314
62	RW4PUC	26	7299
63	UA4HAZ	33	6846
64	RW4HLJ	27	6750
65	RZ6AHQ	19	6666
66	RZ3DWY	26	6634
67	UA4FQO	20	6496
68	RV4LZ	27	6349
69	RW3ZO	23	6217
70	UA4FQK	19	5858
71	RK6AJJ	17	5763
72	UA4PQ	22	5088
73	RA4PD	20	4987
74	RA4PIK	25	4960
75	UA3ECX	21	4488
76	RN3RDU	29	4226
77	RA4PTI	25	4072
78	UA3RUF	30	4070
79	RV3AZ	29	3955
80	RK4HXH	20	3888
81	RA4PJI	23	3542
82	RX3RG	27	3233
83	UA4PKO	20	2948
84	RW3DJO	15	2699
85	UA4HIJ	15	2592
86	RA4NB	13	2514
87	RW4HM	16	2466
88	UA4PJT	21	2451
89	RA4PTA	19	2380
90	RA4NO	16	2332
91	RN4HBJ	17	2237
92	RW4NH	16	2222
93	RA3RHA	8	2160
94	RA4NCX	7	2114
95	RA3RKC	19	2086
96	UA3RSG	17	1888
97	RA3YBB	8	1758
98	UA6FI	7	1754
99	UA3TJC	12	1628
100	RV3YE	8	1565
101	UA1AMT	6	1537
102	UA3RDR	20	1500
103	RN3RAX	20	1433
104	RA1ARM	7	1400
105	RA3RAS	23	1384
106	RA3RIR	23	1336
107	RA3WJR	10	1200
108	RW4FS	10	1154
109	UA6LJU	6	1146
110	RW6LY	6	1129
111	RZ3RZZ	21	1121
112	UA4PJM	13	1104
113	RA4FPF	9	1098
114	UA3RA	20	1078
115	RW4HO	11	1052
116	UA3ROW	8	1010
117	UA4NC	13	1006
118	UA4PJR	14	1004
119	RA4FDN	8	1000
120	UA4FEL	5	994
121	RA4NHY	10	928
122	RN3RBS	16	928
123	RW4NN	11	914
124	RW3TI	4	913
125	UA4NDX	13	910
126	RA4NCP	3	902
127	UA4NO	12	894
128	UA4NFL	5	826
129	RW6MAO	4	786
130	RV6LQ	2	742
131	RW4ND	7	734
132	UA3RJI	12	704
133	RX3RZ	13	599
134	RV3EDY	10	582
135	RA6AL	3	513
136	RA4PH	8	415
137	RA4NAS	4	310
138	RZ9FR/6	2	308
139	RA4HTJ	6	305
140	RN3REI	8	289
141	UA3RC	6	288
142	RA4FBS	4	274
143	RA9XF/3	3	236
144	RV4HE	2	211
145	UA3EID	10	198
146	RA3THN	5	196
147	RA3RRS	4	194
148	RA4NHF	5	174
149	RA4PDD	1	140
150	RA4FKG	3	108
151	UA4PIC	6	77
152	UA3EUW	6	45
153	RA4FSL	2	44
154	RK4FW	2	44

SOMB

1	RA3AQ/1	123	177839
2	RA3LE	98	151275
3	UA3DJG	143	131166
4	RA3AH	125	107304
5	RK6HWW	78	101113
6	RA6DA	101	91708
7	RA3DRC/1	76	79072
8	UA3ARC	117	78386
9	RW3AZ/3	74	75981
10	UA3DGX	91	57719
11	RN6HW	37	54864
12	UA6AAY	47	48883
13	RW1AY/1	57	48581
14	UA3LEL	53	46614
15	UA3EAA	74	40105
16	RA3EC	76	38953
17	RA3PG	77	37237
18	UA6AX	63	35077
19	RW4WE	51	31840
20	UA3TCF	32	29147
21	UA3ECB	58	27895
22	UA4AQL	21	27474
23	RA3EA	59	26502
24	RA3LW	42	25752
25	RD3DA	46	25724
26	UA3ICK	23	23148
27	RA3AES	45	21552
28	UA3MAG	35	20612
29	UA4PCY	39	20324
30	UA3BX	51	18838
31	UA6LP	29	17612
32	UA4HJ	57	16689
33	RU3DX	27	15661
34	UA1XP	26	14379
35	RX1AX	20	13945
36	UA4RF	38	11736
37	RA6AGC	18	11388
38	UA3XGM	35	11066
39	RA4HL	21	10685
40	RA3XEV	34	10616
41	UA3YEY	22	7893
42	UA6HN	13	7654
43	UA4NM	19	5930
44	RZ6HRO	15	5795
45	RA4NL	23	5714
46	RK6ARW	11	5631
47	UA4WFR	19	5566
48	RW4NQ	10	5336
49	RA6AS	15	5319
50	UA4PJI	24	4252
51	RA3ZCV	13	4109
52	RV3ZX	6	2632
53	UA3ZCJ	5	2348
54	RA6HCN	7	2073
55	UA3XFH	9	1186
56	RA6LW	3	276
57	UA6LO	1	100
58	U4FBV	2	88

MOMB

1	RW3WR	185	243551
2	RW3PX	186	242390
3	RU6LWZ	201	229975
4	UA6BHM	128	166782
5	RZ6AZZ	144	151523
6	RD3FD/3	119	145771
7	RK3MWI	121	129055
8	RW3WWW	142	120439
9	RK6HWR/6	115	119529
10	RK6MC	166	115321
11	UA3XAC	141	114968
12	RK3RWA	123	113861
13	RW3PF	110	96307
14	RA6AX	74	83566
15	RV6YY	91	82520
16	RK3WWF	106	77066
17	RZ4HWF	105	75326
18	RA3XM	93	72899
19	UA3DHC/3	84	72770
20	RN3FA	101	71085
21	UA3YOZ	87	70479
22	RK3ZZB	85	69719
23	RA3MR	48	66863
24	RA3FO	87	65878
25	RZ4NWM	67	65245
26	RK3DZD/3	69	61831
27	RK6XWB	59	59407
28	RK6AWC	64	57191
29	RK3MXT	75	51046
30	RV3IG/3	66	46372
31	RZ1QZZ	42	44050
32	RZ4HWK	80	38444
33	RX4HXX	67	38309
34	RU3ZO	57	35607
35	RK3RWL	61	35160
36	UA3OW	45	34790
37	UA3DMO	70	33007
38	RK4WWY	45	28089
39	RA3TAP	36	25850
40	RW3LM	36	24717
41	RK4LWA	54	23929
42	UA4PXA	47	16883
43	RK4CWA	31	15718
44	RZ4PXI	34	15595
45	RW6AWR	36	15066
46	RZ3AXA	30	14015
47	RK6LZS	41	13603
48	RK4HZR	44	12931
49	RZ4PXV	36	12409

50	RK4HXI	42	11727
51	RK3UWA	25	11078
52	RK4YYY/P	15	8984
53	RZ4FWA	16	6494
54	RA3PCL	14	4216
55	RK6HWM	13	3986
56	RK3RWT	19	2741
57	RA4FWA	14	2087
58	RK3YWW	9	1197
59	RK4FWX	10	804

CHECK LOG

RD3PC, RN6BN, RU1AC, RU3AA, RU3VD, RU6LH, RU6YY, RV6ART, RW3TP, RW6AVG, RZ3ZZ, RZ6AEH, RZ6YG, UA3BB, UA4FDD, UA6ADE.

РОССИЯ (азиатская часть)

SOSB 1260

1	UA9ODW	9	1100
2	UA9OVQ	0	0

SOSB 430

1	UA9UFW	16	7088
2	RA0AR	5	3400
3	RZ9UZM	5	3232
4	UA9OY	10	1452
5	RW9ON	3	184

SOSB 144

1	RK9UC	48	21438
2	RX9FB	48	17434
3	UA9OOD	32	16366
4	RW9UGA	42	16078
5	UA9OGQ	63	15429
6	UA9MNH	44	14923
7	RW9UNT	48	14486
8	RU9SR	45	14453
9	UA9UDC	40	14403
10	RA9CRZ	31	11827
11	RA9UU	29	10887
12	RA9YOB	37	10750
13	RA9SLF	30	10149
14	RA9FLC	46	10128
15	RX9UAO	49	10061
16	RA9UAG	46	9995
17	RW4HPR/9	30	9946
18	UA9UAU	34	9737
19	RA9SOA	26	9528
20	RZ9UL	32	9398
21	RW0WB	31	9035
22	RV9OT	55	8909
23	UA9UHT	28	8865
24	RA9UBD	37	8769
25	RW9UET	48	8597
26	RA9MFE	57	8083
27	UA9OOT	51	7976
28	RU9MG	39	7677
29	UA9MHB	49	7325
30	RA9CCU	27	7087
31	RA9FHL	18	7032
32	UA9ML	49	6789
33	UA9MEQ	40	6514
34	UA9SP	27	6241
35	RV9UGC	18	6020
36	UA9FPQ	16	5970
37	RV9UMM	43	5894
38	UA9FIA	19	5428
39	RK9AGY	31	5329
40	RA9YPQ	7	5068
41	UA4HQI/9	17	4991
42	UA0WCV	19	4740
43	RA9FVI	25	4435
44	UA9HK	6	4430
45	RA9UAD	24	4388
46	RK9FBN	22	4372
47	RK9FBE	28	4333
48	UA9MT	17	4280
49	RW9MM	19	4220
50	UA9MML	11	4157
51	UA9MR	39	4077
52	RU9SB	24	3868
53	RA9MKR	21	3681
54	RK9AHC	20	3644
55	RV9CQ/A	10	3431
56	RA9FNY	12	3348
57	RA9FFF	14	3342
58	RA9MAZ	23	2878
59	RV9CHB	13	2841
60	RA9SK	16	2776
61	RV9WHF	17	2760
62	RW9MAZ	9	2712
63	RA9YPY	18	2694
64	UA9AX	20	2681
65	UA9MAX	5	2492
66	UA9ADP	15	2432
67	UA9MQI	35	2365
68	RA9SE	20	1951
69	RZ0CQ	7	1898
70	UA0CU	16	1868
71	RW9UAS	16	1850
72	UA9OUU	38	1845
73	RV9FE	15	1788
74	RK9FBI	14	1768
75	RA9OAS	20	1745
76	RZ9OJ	37	1736
77	RK9AK	16	1625
78	UA9OTX/P	21	1605
79	RW9UIP	19	1592
80	RA9FEH	13	1534
81	UA9AOR	21	1529
82	RA9OAO	27	1513
83	UA9FBO	15	1513
84	UA9OTC	21	1500
85	UA9MER	14	1496
86	UA9OX	25	1375
87	RA9MX	19	1360
88	RA0CFN	14	1336
89	RA9OBX/P	20	1285
90	RV9MY	24	1256
91	RU0AFT	10	1253
92	UA9OIE	32	1183
93	RK9AJN	8	1147
94	UA0ALP	8	1142
95	RA0CZ	8	1112
96	RA0ARP	8	1080
97	RU9FQ	11	1070
98	RZ9OXJ	8	1020
99	UA9CCL	9	962
100	UA9OHM	5	826
101	RA9SSM	14	720
102	UA9CL	7	694
103	RA0CEL	5	670
104	RA0CC	9	662
105	RA9OP	5	656
106	RA0CFF	5	588
107	UA9YIM	5	571
108	RA0CBZ	12	562
109	UA9MCD	22	508
110	UA9OQJ	8	507
111	UA0CDC	7	440
112	RZ9AWN	5	425
113	UA9MW	10	340
114	RW9OW	14	322
115	RA0CFG	5	306
116	UA9MCS	18	291
117	RA9YEL	9	290
118	RA9XI	1	288
119	UA9FDN	3	288
120	RA0CBS	7	286
121	UA9SL	1	278
122	RA9CJE	5	268
123	UA9MY	16	247
124	RA9MLT	14	196
125	RA9YGS	1	182
126	RA9YJY	4	142
127	RV9AZ	3	139
128	RA9SRZ	1	134
129	RA9MJT	12	114
130	RA9YW	5	53
131	UA9OR	3	47
132	RA0CDS	3	36
133	RA0BX	1	10
134	RK9AXX	2	0

SOMB

1	UA9NN	63	39341
2	UA9UMR	96	38972
3	UA9NA	48	36154
4	UA9NS	56	26179
5	RX9SA	43	22386
6	UA9OND	67	20825
7	RA9YHK	57	20513
8	UA9YKJ	54	20428
9	UA9OGP	100	20122
10	RW9AE	51	20050
11	UA9OK	67	19061
12	RA9MJJ	69	18680
13	UA9MV	36	17746
14	RU9ME	77	17336
15	UA9OFT	58	16901
16	RA9YMI	51	16882
17	UA9UHH	59	16841
18	RU9UG	49	16700
19	RK9AT	42	16620
20	UA9MJ	48	16291
21	RV9MF	64	16032
22	RU9MC	61	15839
23	RZ9YW	29	15809
24	UA9FAD	24	15622
25	RZ9YM	19	14684
26	UA9UJF	51	14055
27	RK9UT	33	13955
28	RA9YDL	18	13904
29	RV9UV	59	13684
30	UA9YEB	43	13399
31	UA9MAR	39	12241
32	RZ9OQ	47	11598
33	RA9MW	57	11563
34	RA9SSO	40	11430
35	UA9OLB	74	10896
36	RW9ULP	50	10627
37	RA9FBS	29	10150
38	UA9YHU	36	10049
39	RA9FKQ	43	9641
40	RA9FON	35	9590
41	UA9OEF	71	9325
42	UA9UBQ	28	8826
43	RV9UF	54	8566
44	UA9OBA	63	8075
45	RA9SOB	24	7801
46	RA9SHG	41	7794
47	RV9WL	28	7706
48	UA9MBQ	54	7098
49	RA9UC	40	7061
50	RA9OY	29	6998
51	RK9UW	41	6880
52	RA9OBB	48	6861
53	RZ0AM	16	6814
54	RA9ALR	29	6810
55	RA9SF	28	6590
56	RA9FBI	21	6567
57	RA9FLO	27	6524
58	UA9SCL	27	6265
59	RW9MB	47	6216
60	UA9OMT	35	5889
61	UA9MHK	44	5739
62	RW9UOB	16	5736
63	UA9TC	34	5557
64	RU9TO	19	5538
65	UA9OGZ	16	5368
66	RN9AL	19	5017
67	RA0WJQ	18	4770
68	RA0WGB	16	4749
69	UA9OBN	52	4721
70	RA9MKC	38	4711
71	RA9YJZ	20	4694
72	RU9TR	20	4642
73	RW9UZZ	28	4624
74	RA0WKC/0	15	4405
75	UA9FDZ	13	4328
76	RU9UB	28	4253
77	RU9MB	41	4247
78	RW9SA	19	4018
79	RW9TN	26	3855
80	UA9OFC	33	3764
81	UA9UNK	31	3672
82	UA9OUO	25	3180
83	RA9OBW	51	3148
84	UA9SG	12	3084
85	RA9YDA	19	3068
86	UA9YKV	17	3006
87	RA9OBT	40	2975
88	RA0WIH	13	2822
89	RZ9OL	20	2670
90	RA9OAZ	35	2282
91	RV9FH	7	1960
92	RW9OA	35	1900
93	RA9UFY	23	1874
94	RA9FJV	6	1858
95	RA0CCB	16	1844
96	RA0CEN	15	1802
97	UA9OTN	26	1740
98	RA9MB	25	1716
99	RA0CDF	16	1670
100	UA9OUI	34	1423
101	UA9MOT	7	1409
102	RV9UG	20	1379
103	UA9OBD	20	1359
104	RA9SVZ	14	1182
105	RA9FRD	9	1166
106	RA9OCO	27	1103
107	RA0CBH	13	1072
108	RA9YOA	13	892
109	UA9OFM	3	183
110	RA3XR/0	3	60
111	UA3YH/0	2	50

MOMB

1	RK9FWF	85	58362
2	RW9OZZ	61	55740
3	RW9FWB	62	44878
4	RK9MYM	59	43215
5	RK9MXH	61	41035
6	RA9UWM	99	38248
7	RK9MZW	60	34704
8	RK9MWM	49	28266
9	RZ9AYA	57	27555
10	RK9FWT	46	25574
11	RN9SXX	51	25220
12	RK9FXJ	35	24119
13	UA9AAG	52	23908
14	RK9FYR	46	22751
15	RK9MWA	78	21304
16	RZ9UZV	37	15863
17	RZ9UWZ	49	15545
18	RK9CXX	33	14718
19	RW9UU	47	13436
20	RZ9AWK	36	12783
21	RZ9OWN	42	11936
22	RK9FXM	33	11087
23	RA9FBA	36	9426
24	RK9FBS	36	9146
25	UA9UWR	32	9088
26	RA9UWT	40	8277
27	UA9AWA	29	7902
28	RK9FWW	18	7440
29	RK9YXO	31	6453
30	UA9OWG	44	5340
31	RK9LWC	5	4929
32	RA9FFT	30	4737
33	RZ9OWE	17	2265
34	RZ9OXA	14	1340
35	RV9XO	2	920
36	RK9SXD	11	578
37	RW0CWA	7	356
38	RZ0CWA	7	356

CHECK LOG

RA0WZ, RA0WJJ, RA9FLB, RA9LE/9, RA9MDJ, RA9OM, RA9SU, RA9UA, RA9UCD, RK9MXN, RV9AS, RV9UDN, RV9UP, RW9URA, RZ9MYA, RZ9MYL, RZ9OZA, UA0WW, UA9CS, UA9MMZ, UA9UNG, UA9URS, UA9YLU.

БЕЛОРУССИЯ

SOSB 430

1	EW7LA	41	25580

SOSB 144

1	EU7SR	30	18685
2	EW6AW/P	20	7425
3	EW6PW	11	2904

MOMB

1	EW6WF/P	41	28905

БОЛГАРИЯ

MOMB

1	LZ1KWT	292	321960
2	LZ1ZP/P	190	174155

ВЕНГРИЯ

MOMB

1	HG6Z	374	159294

ГРУЗИЯ

MOMB

1	4L7T	2	1116

КАЗАХСТАН

SOSB 144

1	UN7IY	26	7813
2	UN7EAN	7	2594

MOMB

1	UO1E	25	14261
2	UN8IRR/P	8	1618

ЛАТВИЯ

MOMB

1	YL2OW	42	30482

ЛИТВА

SOSB 144

1	LY2SA	55	28477
2	LY2HW	10	1351
3	LY2BET	8	680

SOMB

1	LY2BJ	41	14155
2	LY3GS	37	6930

MOMB

1	LY2IN/P	75	33175
2	LY9Y/P	61	28617

CHECK LOG

LY1DJ

МОЛДОВА

SOSB 144

1	ER2NB	42	14559

MOMB

1	ER2KAE/P	11	2721

РУМЫНИЯ

SOSB 144

1	YO3FFF/P	153	62406

ТУРЦИЯ

MOMB

1	YM7T	14	19599

УКРАИНА

SOSB 144

1	UT5ER	82	53601
2	UT6EA	93	43568
3	UR5ASB	78	31746
4	UR5SKB	48	18723
5	UR5SEL	44	18201
6	UT2AM	37	17132
7	UT3IM	25	8549
8	UR7INK	36	7615
9	UR5FBM	19	7235
10	UX2LL	32	6842
11	US4ITI	33	5570
12	UR3LDF	27	4537
13	US7IBJ	17	3055
14	UR7IKK	23	2790
15	UT5JAB	9	2538
16	US5AEP	8	11395
17	US5LSK	7	429

SOMB

1	UX0IB	135	181819
2	US4LVN	120	99371
3	UR5MGW	71	75654
4	UY5ON	63	67968
5	UT4LA	26	54420
6	UY2LO	43	29847
7	UT4IU	98	28008
8	UU5JTN	40	23998
9	UT1LL	46	15835
10	UR5MIJ	9	12978
11	UR3AAA	27	11299
12	UU4JKS/P	17	10329
13	UT5IL	36	6179
14	UR4ISL	35	5730

MOMB

1	UU7J	249	369877
2	UR5LX	157	243205
3	UT1E	163	219061
4	US5II	153	210407
5	UR4EWV	139	203440
6	UR7IWZ	158	161467
7	UW2M	161	132960
8	UT1IC	144	125347
9	US5QGL	122	116644
10	UX3IW	143	76194
11	UT2IWT/P	103	68871
12	UU4JWM	83	63570
13	UT4IYZ	110	58679
14	UR5IFM	113	55858
15	US4QWX/P	71	46611
16	UR4MZZ	84	46526
17	UT8IC	88	34274
18	US5IPD	77	25950
19	UR5LEW	46	12055
20	US7IEV	29	5229
21	UR5LA	13	1622

CHECK LOG

UY5LG

ЧЕХИЯ

SOSB 144

1	OK1AR	491	131602

MOMB

1	OK1KPA	772	431391
2	OL7M	658	223106
3	OK1OPT	454	126180
4	OL5GES	423	120850

ЭСТОНИЯ

CHECK LOG

ES6RQ

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Новости IARU

На ежегодном заседании Административного совета Международного радиолюбительского союза, которое прошло в рамках Конференции 2-го района IARU в начале октября этого года, был принят трехлетний план деятельности IARU. Одной из основных задач этого периода Административный Совет считает подготовку к Всемирной радиоконференции 2007 года и, в частности, будет добиваться включения в ее повестку дня вопроса о выделении радиолюбителям во всем мире диапазона 50 МГц.

Особо обращено внимание на необходимость добиваться от Администраций связи стран, развивающих широкополосные системы передачи данных по энергетическим сетям, выполнять принятые ими обязательства не допускать помех в радиочастотном диапазоне.

Девизом Всемирного дня радиолюбительства в следующем году будет "Развитие радиолюбителями мира беспроволочной связи". Он отмечается каждый год 18 апреля и в 2005 году совпадает с 80-летием Международного радиолюбительского союза.

(Окончание см. на с. 70)

Соревнования

Календарь соревнований на 2005 год

Приглашаем вас принять участие в соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ на призы журнала "Радио". Вот календарь наших соревнований, которые будут проходить в 2005 году (WE — комплект "суббота—воскресенье", попавшие в данный месяц):

"Старый Новый год" (OLD NEW YEAR CONTEST) — с 5 до 9 UTC субботы второго WE января (8 января 2005 г.);

"Зимний день активности молодежных радиостанций" (WINTER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 9 до 15 UTC воскресенья третьего WE января (16 января 2005 г.);

"Открытые всероссийские соревнования молодежных радиостанций" (YOUNG OPERATORS CONTEST) — с 9 до 13 UTC субботы первого WE февраля (5 февраля 2005 г.);

"Российские соревнования YL/OM" (RUSSIAN YL/OM CONTEST) — с 7 до 9 UTC субботы второго WE марта (12 марта 2005 г.);

"Очные открытые всероссийские соревнования "Белое озеро" — первая декада мая (7—10 мая 2005 г.);

"Звезды КВ эфира" — с 5 до 9 UTC субботы второго WE июня (11 июня 2005 г.)

"Летний день активности молодежных радиостанций" (SUMMER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 8 до 14 UTC воскресенья третьего WE июня (18 июня 2005 г.);

"Международные соревнования "Полевой день" ("RADIO" FIELD DAY UHF/VHF CONTEST) — с 14 UTC субботы до 14 UTC воскресенья первого WE июля (2—3 июля 2005 г.);

Аналого-цифровой индикатор направления антенны

Валерий ХМАРЦЕВ (RW3AIV), г. Москва

При постройке и эксплуатации самодельных поворотных устройств для направленных антенн в качестве датчика индикатора положения по азимуту применяют индукционные сельсины-датчики, герконы либо переменные резисторы, а в качестве индикаторов соответственно приемные сельсины, светодиоды и стрелочные приборы. В предлагаемой статье дано описание простого аналого-цифрового индикатора направления антенны, сочетающего точное отображение позиционирования антенны на цифровом дисплее с преимуществом аналоговой схемы — наглядную динамику в процессе работы и почти мгновенное определение азимута на стрелочном приборе.

Сельсины-датчики, используемые в антенных поворотных устройствах, как правило, требуют значительных переменных напряжений питания 100...127 В [1] и защиту от грозовых разрядов, а приемные, кроме того, имеют повышенный акустический уровень шума. Герконовые датчики неудобны, так как для получения на практике приемлемой точности (10—15 °) их требуется большое количество, что усложняет конструкцию узла датчиков и снижает его надежность.

Наиболее простым и надежным устройством индикации положения антенны является применение в нем в качестве датчика угла поворота переменного резистора, а в качестве индикатора — обычного стрелочного прибора. Такие аналоговые устройства применяются в промышленных установках [2] и в зарубежных индикаторах поворотных антенн [3].

Однако стрелочные приборы имеют ограниченный угол поворота стрелки и в отличие от кругового панорамного индикатора не обеспечивают необходимой точности и удобства в работе.

Электрическая принципиальная схема индикатора приведена на **рис. 1**. Основой схемы является измерительный мост, состоящий из двух плеч, одним из которых является переменный резистор R16 (датчик угла поворота, установленный на валу мотора редуктора) и резистор R6, вторым — построечный резистор R5 (балансировка моста) и резистор R7. Образцовое постоянное напряжение для питания моста снимается с отдельного стабилизированного источника, выполненного на интегральном стабилизаторе DA1. Подстроечный резистор R3 необходим для точной установки диапазона измеряемого напряжения, которое соответствует углу поворота антенны 0—360°.

В диагональ моста включены параллельно два индикатора положения антенны — стрелочный PA1 и цифровой, выполненный на микросхеме ICL7106CPL (DA2) и жидкокристаллическом индикаторе ИЖЦ-4/7 (H1). Микросхема ICL7106CPL (отечественный аналог — КР572ПВ5) со структурой КМОП является интегральным АЦП, работающая по принципу двойного интегрирования и рассчитана на подключение 3,5-разрядного цифрового жидкокристаллического индикатора. Описание отечественного аналога этой микросхемы можно найти в [4]. Жидкокристаллический индикатор типа ИЖЦ14-4/7 имеет четыре разряда, из которых в индикаторе используются только три. Этот индикатор имеет большую удобную шкалу с высотой цифр 16 мм, и что немаловажно для данного устройства, в нем индицируется знак градусов — "С". Для активации этого знака вывод 25 жидкокристаллического индикатора подключен к 20-му выводу микросхемы ICL7106CPL.

Измеряемый сигнал с диагонали моста подается на дифференциальные входы микросхемы DA2, выводы 31 и 30 через делитель R1R4 и фильтр R2C1. Коэффициент деления делителя составляет 100:1. Узел питания индикатора имеет два раздельных диодных моста VD1, VD2, нагруженных на стабилизаторы — DA1 (КР142ЕН8А) и VD3 (КС191А) с выходным напряжением 9 В каждый. Первый стабилизатор используется для питания измерительного моста, второй — для питания микросхемы DA2 и жидкокристаллического индикатора H1.

Для переключения соответствующих обмоток редуктора МЭО-40 и получения реверса поворота антенны в устройстве установлен тумблер SB2.

В качестве аналогового индикатора в приборе применен стрелочный прибор типа М284К с током полного отклонения 100 мкА. Перед установкой

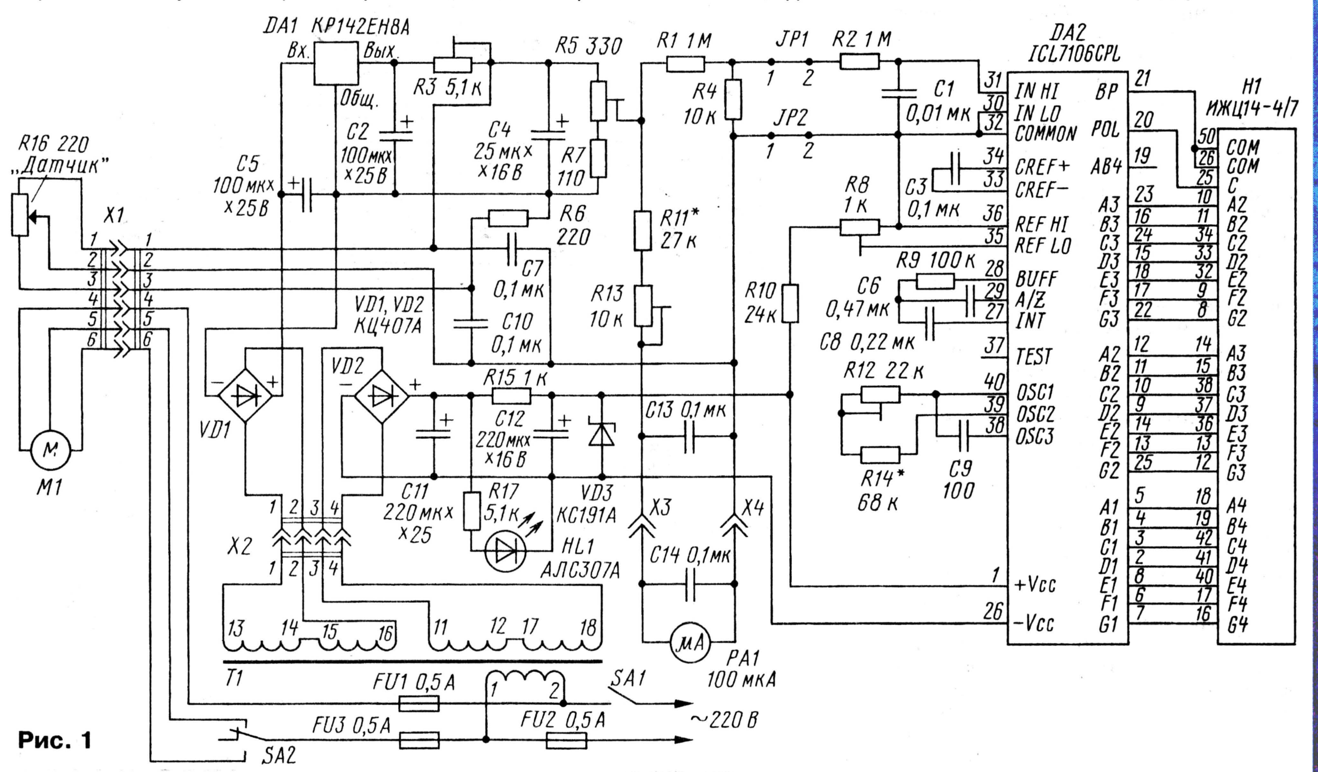


Рис. 1

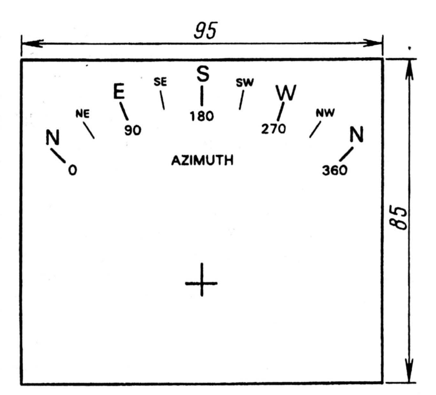


Рис. 2

его необходимо аккуратно разобрать и установить шкалу, эскиз которой приведен на **рис. 2**. Подойдут и другие типы стрелочных приборов с током полного отклонения от 50 до 500 мкА и соответствующими габаритами, но при этом потребуется коррекция градуировки шкалы.

В качестве датчика угла поворота используют переменный резистор типа СП5-21а или СП5-21б. Эти прецизионные проволочные однооборотные резисторы с номинальной мощностью 0,5 Вт обладают высокой линейностью (не хуже 1 %), герметичны и сохраняют свои параметры в диапазоне температур –60...+125 °С. Это весьма существенно при монтаже его в корпусе редуктора, работающего на открытом воздухе. Могут использоваться и другие типы проволочных переменных резисторов (например, ППБ-2Б), но точность измерения может несколько ухудшиться.

При установке однооборотных переменных резисторов датчиков непосредственно на вал редуктора следует иметь в виду, что их рабочие углы могут быть в пределах 270...330°. Поэтому для перекрытия угла поворота антенной в 360° коэффициент редукции от вала редуктора к валу антенны должен быть больше единицы и составлять величину 1,2:1...2:1. Рекомендуемый тип переменного резистора СП5-21б имеет рабочий угол 330±3°.

Устройство собрано на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Трассировка сторон печатной платы приведена на **рис. 3** и **4**. В корпусе плату крепят с помощью опорных стоек вертикально к передней панели таким образом, чтобы выступающая задняя часть корпуса измерительного прибора (амперметра) входила в вырез платы. Жидкокристаллический индикатор H1 устанавливают с противоположной, от всех остальных элементов, стороны платы.

Наладку устройства начинают с АЦП. Перед этим необходимо с платы снять навесные перемычки JP1 и JP2, а левый (по схеме) вывод резистора R2 соединить с выводами 30, 32, 35 микросхемы DA2. Это исключит попадание на входы микросхемы различных наводок и напряжений, способных вывести микросхему из строя в процессе наладки.

Сначала настраивают встроенный в микросхему тактовый генератор, частота которого задается элементами R12, R14 и C9. Для его настройки вывод 38 микросхемы DA2 подключают к высокоомному входу частотомера, а его корпусный провод — к выводу 1 микросхемы (или к плюсовой шине питания). Вращая ротор подстроечного резистора R12, устанавливают частоту генератора, равную 50 кГц, при которой происходит максимальное подавление сетевой помехи 50 Гц и ее гармоник. При необходимости частоту генератора можно установить равной 40 кГц (уменьшив номинал резистора R14), при которой будут одновременно подавляться гармоники сети 60 Гц, а также частоты 400 и 440 Гц.

Калибровку измерительного канала микросхемы производят путем подачи на выводы 30, 31 микросхемы DA2 (при снятых перемычках JP1 и JP2) постоянного напряжения 100 мВ, контролируемого точным милливольтметром. Вращением ротора подстроечного резистора R8 добиваются, чтобы на экране ЖКИ H1 индицировалась цифра "100".

При установке резисторов R1, R4 с допуском 0,1 % входной делитель наладки не требует. После отладки АЦП схему устройства приводят в исходный вид и переходят к сопряжению блока индикатора с поворотным устройством.

На вал редуктора поворотного устройства (далее редуктора) устанавливают датчик — переменный резистор R16 с таким расчетом, чтобы при положении антенны на 180° движок резистора датчика находился в среднем положении, что будет соответствовать середине его рабочей зоны. В авторском варианте описываемый индикатор использован совместно с редуктором типа МЭО-40, предназначенного для работы в системах автоматического регулирования. С целью увеличения скорости вращения антенны (полный оборот вала редуктора — 63 с.) и уменьшения силовой нагрузки на выходной вал редуктора последний связан с осью антенны шестереночной передачей 1,5:1.

После этого устанавливают вал антенны в положение 0° и с помощью подстроечного резистора R5 балансируют мост до получения нулевых показаний цифрового дисплея и стрелочного прибора одновременно. Затем переводят вал антенны в положение 360° и подстроечным резистором R3 устанавливают на цифровом дисплее значение 360°. Стрелочный прибор

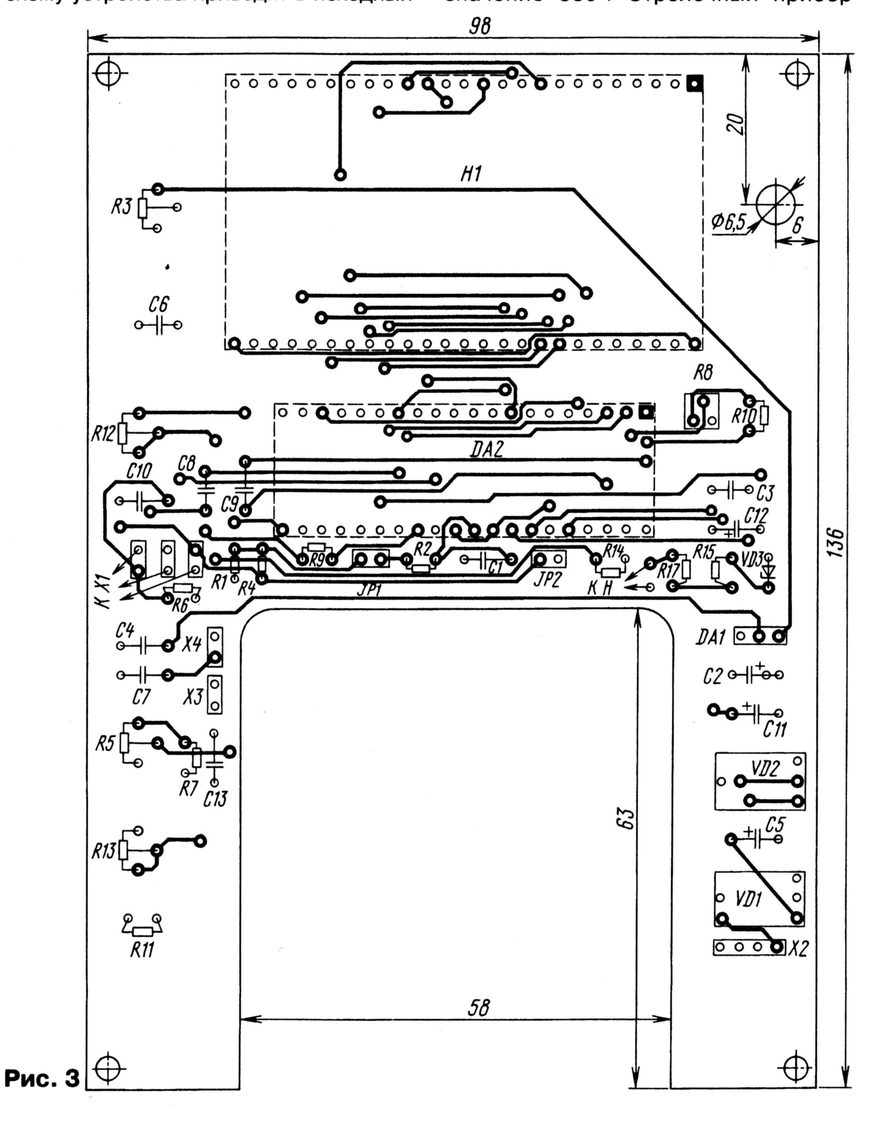


Рис. 3

с помощью подстроечного резистора R13 устанавливают на последнюю риску шкалы, также соответствующую 360°.

В заключение проверяют точность индикации при полных поворотах вала антенны и, в случае необходимости, производят подстройку.

При отсутствии резистора R16 с указанным на схеме номиналом в 220 Ом можно использовать резисторы сопротивлением 100...1000 Ом. Однако при этом необходимо пропорционально изменить номиналы остальных резисторов (R5, R6 и R7), образующих измерительный мост. Во входном делителе R1R4, чтобы исключить подбор, рекомендую применить резисторы типа С2-29в с мощностью рассеяния 0,125 Вт, имеющие допуск 0,1 %. При использовании других типов резисторов их перед установкой следует подобрать. Все остальные постоянные резисторы типов С2-23, С2-33 или аналогичные с мощностью 0,125 Вт. Их монтаж для компактности проводится в вертикальном положении. Конденсатор С8 должен иметь диэлектрик с малыми потерями, например, К10-43а с допуском +100 %. Такой же допуск должны иметь конденсаторы С3, С6 и С9. Их тип аналогичный или же КМ-6. Конденсаторы С1, С10, С13, С14 с допуском +20 %, их тип К10-17-1 "б", можно использовать также и типа КМ. Все электролитические конденсаторы С50-35 или аналогичные импортные. Подстроечные резисторы R3, R5, R13 — многооборотные типа СП5-2, а подстроечные резисторы R8, R12 — типа СП3-19а.



Рис. 5

Диодный мост КЦ407А можно заменить четырьмя диодами КД510А.

Для лучшей помехозащищенности измерительного канала индикатора провода, соединяющие датчик резистор R16 с индикаторным блоком, должны быть экранированы, а минусовый провод стабилизатора VD3 должен быть подключен к корпусу индикатора в ближайшей точке. В качестве силового трансформатора использован трансформатор типа ТПП215-220-50 мощностью 3,25 Вт. Вместо него может применен любой другой тип мощностью от 3 Вт и выше, имеющий две отдельные вторичные обмотки напряжением 12—18 В.

Индикатор заключен в металлический корпус размерами 150×110×130 мм (**рис. 5**), на задней панели которого установлены разъем X1 для подключения кабеля датчика и мотора редуктора, сетевые предохранители (FU1—FU3) и тумблер включения (SW1).

Начинающие радиолюбители устройство могут собрать и без цифровой части, используя стрелочный прибор с большой шкалой для повышения точности в работе.

Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Савинов С.** Коротко о сельсинах. — Радио, 2003, № 10, с. 65, 66.

2. Механизмы исполнительные электрические однооборотные МЭО. Паспорт. 1988.

3. Антенно-поворотное устройство G-5400B — YAESU. Описание. 2003.

4. **Бирюков С.** Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1996.

Редактор и фото — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев

Обратная связь

В статье А. Шатуна и А. Денисова "Миниатюрная ЧМ радиостанция диапазона 2 метра" ("Радио", 2004, 1, с. 65—68) на электрической принципиальной схеме, приведенной на рис. 2, анод диода VD6 должен быть подключен к цепи питания передатчика (т. е. к коллектору транзистора VT7) и не иметь соединения с элементами С40, R43, R44.

Входной полосовой фильтр трансивера

Борис Степанов (RU3AX), г. Москва

Заметное расширение несколько лет назад полосы частот, отведенной для любительской радиосвязи на диапазонах 160 и 80 метров, породило проблему входных полосовых фильтров. В изготовленной до этого момента аппаратуре, а также при повторении популярных конструкций, разработанных ранее (например, "Радио-76М2"), полоса пропускания на этих диапазонах существенно меньше требуемой. В этой статье рассказывается о том, как рассчитать и изготовить входной полосовой фильтр, в частности, с относительно большой полосой пропускания.

Во входных цепях связной КВ аппаратуры (трансиверы, приемники) обычно используют двухконтурные полосовые фильтры (ПФ). Эти фильтры должны иметь небольшую неравномерность в полосе пропускания. Особенно жесткие требования предъявляются к фильтрам, используемым в передающем тракте трансивера. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания у них не должна превышать 1 дБ — тогда выходная мощность аппарата по диапазону будет изменяться не более чем на 20 %.

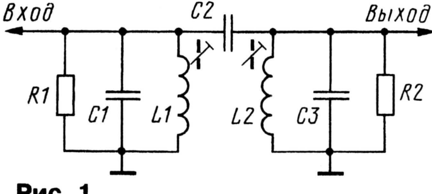


Рис. 1

При изготовлении ПФ проблемы возникают на диапазонах 160 и 80 метров, где относительная полоса пропускания близка к 10 %. Поэтому пример расчета, о котором пойдет речь ниже, будет относиться к самому "широкополосному" диапазону — 160 метров. Но, разумеется, методика расчета применима к ПФ к любому КВ диапазону.

Принципиальная схема двухконтурного ПФ фильтра с внешнеемкостной связью приведена на **рис. 1** . Здесь R1 и R2 — резисторы, шунтирующие контуры фильтра (в конкретных вариантах ПФ могут и отсутствовать), а C2 — конденсатор связи. Выбор внешнеемкостной связи определен простотой ее реализации и регулировки.

На **рис. 2** приведены обобщенные АЧХ двухконтурного ПФ для разных значений параметра: β=kQ, где k — коэффициент связи контуров фильтра; Q — их добротность (на практике — добротность катушек индуктивности фильтра). При $\beta \le 1$ резонансные кривые имеют одну вершину, а при $\beta > 1$ — две вершины. На рис. 2 по вертикали отложено затухание σ в децибелах, а по горизонтали — обобщенная расстройка α.

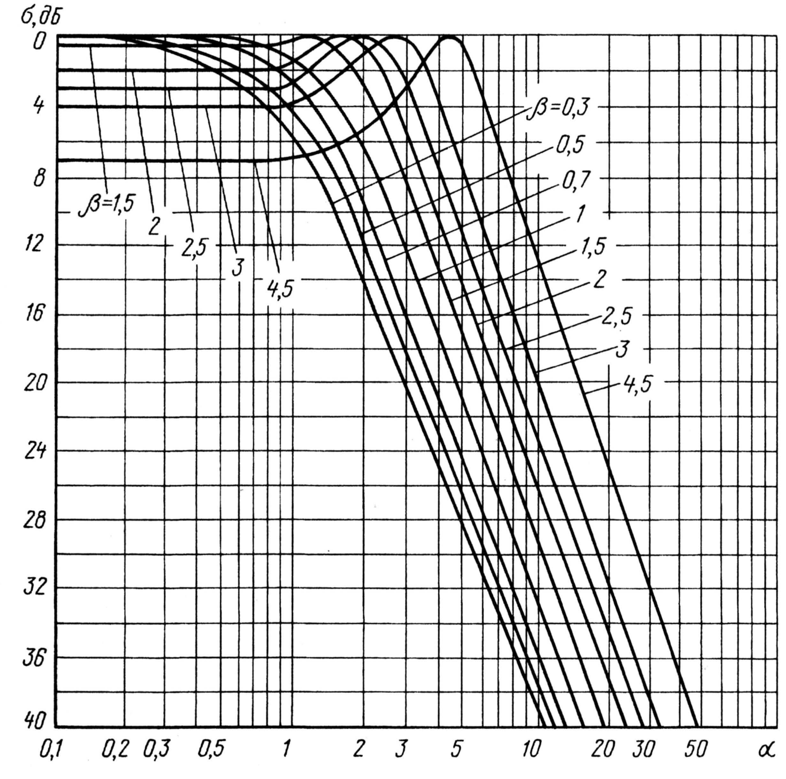


Рис. 2

Для полосовых фильтров диапазонов 160 и 80 метров выберем β=1,5 ("двухгорбая" АЧХ) — при "одногорбой" АЧХ на этих диапазонах обеспечить требуемую полосу пропускания при приемлемых значениях добротности контуров (не менее 10) нельзя. Большие значения β выбирать тоже нельзя — неравномерность АЧХ превысит допустимую (1 дБ). При расчете ПФ для узкополосных диапазонов можно использовать β=1.

По рис. 2 для σ=1 дБ по кривой с β=1,5 находим относительную расстройку α=1,6, соответствующую границе полосы пропускания по уровню –1 дБ. Требуемое значение добротности катушек индуктивности фильтра рассчитывают по известной полосе пропускания Δf по уровню –1 дБ (0,19 МГц для диапазона 160 метров) по формуле

$$Q=\alpha f/\Delta f ,$$

где f — средняя частота диапазона, МГц. В рассчитываемом примере для f=1,9 МГц получаем Q=16. Подобную добротность можно получить с катушками индуктивности практически в любом исполнении. Более того, для достижения расчетной полосы пропускания их придется шунтировать резисторами.

Следующий этап — выбор емкости конденсаторов и индуктивности катушек для контуров фильтра. Здесь возможны вариации в широких пределах, но в любительской практике есть хорошо проверенное правило — для диапазона 10 метров можно взять 30 пФ, что для частоты 29 МГц потребует катушку с индуктивностью около 1 мкГн. С понижением частоты пропорционально увеличивают одновременно значение емкости конденсатора и индуктивности катушки (примерно 60 пФ и 2 мкГн для диапазона 20 метров и т. д.). По этому правилу для диапазона 160 метров можно взять конденсаторы емкостью 460 пФ (C1, C3) и катушку с индуктивностью 15,2 мкГн (L1, L2).

Емкость конденсатора связи $C_{св}$ определяют по формуле

$$C_{св}=C/k ,$$

где C — емкость конденсаторов контуров фильтра. В нашем примере k=0,1, а емкость $C_{св}$ — около 46 пФ (C2).

В зависимости от исполнения катушки с подстроечниками из феррита или карбонильного железа на КВ диапазонах имеют добротность 30...80, а в броневых магнитопроводах и на кольцевых магнитопроводах — до 200. Изготовив катушку с требуемой индуктивностью, надо измерить ее добротность и рассчитать шунтирующие резисторы по формуле

$$R= 6{,}28\cdot 10^{-6} fL/(1/Q - 1/Q_к) ,$$

где R — сопротивление шунтирующего резистора, кОм; L — индуктивность катушек, мкГн; $Q_к$ — ненагруженная добротность катушек, f — частота, кГц. .

Полосовой фильтр по рис. 1 можно использовать с относительно высокоомными источником сигнала и нагруз-

"РАДИО" — О СВЯЗИ

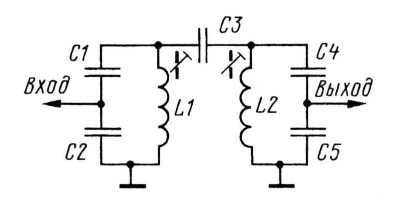


Рис. 3

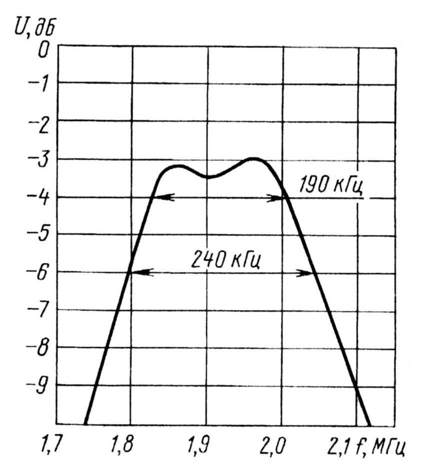


Рис. 4

кой, например, между двумя каскадами на полевых транзисторах. В этом случае заведомо понадобятся шунтирующие резисторы R1 и R2, значения сопротивлений которых рассчитывают исходя из входного и выходного сопротивления этих каскадов.

На практике более интересен случай, когда ПФ включается между низкоомными нагрузками (обычно 50 или 75 Ом). В таком варианте фильтр нужен для многих трансиверов четвертой категории, где он установлен между антенной и смесителем на диодах. Здесь можно использовать внешнюю связь с контурами через емкостные делители (**рис. 3**). Поскольку источник сигнала и нагрузка низкоомные, то при соответствующем выборе связи шунтирующие резисторы не понадобятся — их роль будут выполнять потери, внесенные в колебательный контур антенной и входным сопротивлением диодного смесителя.

Требуемое значение отношения емкости конденсаторов, входящих в контуры фильтра (рис. 3), находят по формуле

$$R_к/R_н=(1+C'/C'')^2,$$

где $R_к$ — эквивалентное сопротивление контура фильтра, Ом; $R_н$ — выходное сопротивление источника сигнала или входное сопротивление нагрузки, Ом; C′ и C″ — емкости конденсаторов контура (соответственно нижнего и верхнего по рис. 3). Если источник сигнала и нагрузка имеют разные сопротивления, то расчет ведут отдельно для конденсаторов правого и левого (по схеме рис. 3) контуров.

Эквивалентное сопротивление контура $R_к$ (в омах) рассчитывают по формуле

$$R_к= 10^3Q\sqrt{L/C},$$

где Q — расчетная добротность контура; L — его индуктивность, мкГн; C — его емкость, пФ. Для нашего примера (Q=16, L=15,2 мкГн, C=460 пФ) получаем $R_к$=2910 Ом, а отношение C′/C″=7,6.

Необходимо заметить, что расчет может дать "неудобные" значения емкостей конденсаторов (не соответствующие стандартному ряду номиналов), поэтому его можно повторить, задавшись, например, близкими стандартными значениями емкости конденсаторов C1, C2, C4 и C5, и рассчитав (в обратном порядке) требуемую индуктивность катушек и емкость конденсатора связи.

Если мы для ПФ диапазона 160 метров с полосой пропускания 190 кГц по уровню −1дБ проведем подобный расчет фильтра по рис. 3 для сопротивлений источника сигнала и нагрузки 50 Ом, то для C1=C4=430 пФ и C2=C5=2700 пФ получим L1=L2=19 мкГн, C3=36 пФ. Нагруженная добротность фильтра будет несколько меньше 16, но это может лишь немного расширить полосу пропускания ПФ, что вполне допустимо.

По этому расчету был изготовлен полосовой фильтр. АЧХ этого фильтра приведена на **рис. 4**. Он имеет полосу пропускания, близкую к расчетной, и вносимые потери 3 дБ. Катушки фильтра были выполнены в броневых магнитопроводах СБ-12а и имели по 31 витку проводом ПЭВ-2 0,3.



Рис. 5

Катушки индуктивности для малосигнальных трактов коротковолновой приемной и передающей аппаратуры удобно изготавливать на основе броневых магнитопроводов СБ-12а из карбонильного железа. Преимущества в их использовании очевидны: катушки получаются малогабаритными, а замкнутый магнитопровод минимизирует паразитные связи, что особенно важно для современных малогабаритных конструкций. Магнитопроводы из карбонильного железа имеют малые потери на частотах несколько десятков мегагерц, и это позволяет их применять во всем диапазоне КВ (до 30 МГц). Добротность катушек в этих магнитопроводах лежит в пределах 70...100. Их индуктивность можно изменять подстроечником примерно на 15 %, что облегчает изготовление контуров и их настройку.

Число витков по заданной индуктивности для этих магнитопроводов просчитывается по формуле

$$N=7,1\sqrt{L},$$

где N — число витков; L — индуктивность катушки в мкГн. Коэффициент 7,1 соответствует "среднему" положению подстроечника — вывернут из чашки примерно на 3,5 мм. В крайних его положениях (полностью ввернут и полностью вывернут) индуктивность будет соответственно примерно на 8 % больше или на 8 % меньше. Следует подчеркнуть, что эта формула справедлива только для броневых магнитопроводов СБ-12а и не подходит для очень похожих на них магнитопроводов СБ-12б, у которых нижняя (без резьбы под подстроечник) чашка не имеет центрального керна.

Для каркаса катушки можно использовать ПВХ трубку с внутренним диаметром 6 мм (это внешний диаметр керна, на который надевается катушка). У автора статьи в наборе проводов, приобретенном когда-то в магазине, нашлась такая трубка со стенками толщиной 0,75 мм. Для изготовления приспособления для намотки катушек (**рис. 5**) необходим винт с резьбой М6, две гайки под резьбу М6 и две шайбы.

От трубки отрезают кусочек длиной 8 мм. Поскольку укорачивать готовую катушку проблематично, то этот кусочек трубки надо предварительно примерить — обе чашки магнитопровода должны плотно сходиться, когда он надет на внутренний керн. После этого "каркас" надевают на винт и аккуратно затягивают гайки. Между металлическими шайбами и каркасом целесообразно проложить "шайбы" из газетной бумаги, чтобы исключить приклеивание каркаса к металлическим шайбам.

Для фиксации витков поверхность трубки надо покрыть клеем. Можно использовать любой быстрогустеющий клей (например, "Момент"), но по опыту автора лучше всего для этого подходит клей для полиуретана — он хорошо сцепляется с поверхностью ПВХ трубки. Клей густеет быстро — буквально за минуты, поэтому намотку катушки следует начинать практически сразу после нанесения его на поверхность ПВХ трубки.

Выводы обмотки скручивают, и, разобрав приспособление для намотки, снимают готовую катушку. Ее надевают на керн одной из чашек, а затем надвигают вторую чашку, смазав предварительно ее торец быстрогустеющим клеем. Чашки надо на минуту-две плотно прижимать друг к другу, иначе может образоваться зазор между ними и в результате индуктивность будет меньше расчетной.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Обратная связь

В статье И. Нечаева "Две конструкции диапазона 430 МГц" ("Радио", 2004, № 7, с. 66—68) на с. 67 в середине средней колонки имеются ошибки в нумерации катушек и дросселей. Следует читать: "Все катушки намотаны на оправке диаметром 3 мм. L1, L3, L5, L6 — проводом ПЭВ-2 0,6 и содержат... Дроссели L2, L4, L8 содержат..."

Мостовой КСВ-метр с индикатором сопротивления

И. Нечаев (UA3WIA), г. Курск

Предлагаемый вниманию читателей измеритель КСВ отличается рядом полезных свойств, в частности, он позволяет определить не только абсолютную величину отклонения сопротивления нагрузки (например, антенны) от стандартных 50 Ом, но и знак этого отклонения, что значительно облегчает и ускоряет настройку антенн.

КСВ-метр часто используется радиолюбителями при настройке антенн, реже усилителей и других узлов высокочастотной аппаратуры. При этом обычно путем изменения размеров антенны, расположения ее элементов или другими способами добиваются минимума КСВ на требуемой частоте. Описание подобного прибора, в котором использован мостовой метод измерения, приведено в статье автора "Мостовой измеритель КСВ", опубликованной в журнале "Радио" (2003, № 12, с. 56, 57).

Рис. 1

Возможности этого прибора удается расширить и повысить удобство работы с ним, если дополнить устройство индикатором сопротивления. Дело в том, что в процессе настройки не так уж просто определить значение сопротивления антенны (как правило, комплексное). Поможет в этом дополнительный индикатор, который показывает не только больше оно или меньше 50 Ом, но и позволит оценить его значение.

Принцип работы мостового КСВ-метра с индикатором сопротивления поясняется упрощенной схемой на **рис. 1**. Резисторы R1—R3, сопротивления которых известны, составляют три плеча моста, а четвертое, неизвестное сопротивление нагрузки, подключается к разъему XS1. Принцип работы прибора, как и аналогичного мостового КСВ-метра, упомянутого выше, основан на использовании несбалансированного моста. По значению напряжения в его измерительной диагонали можно определить значение КСВ. Для выпрямления этого напряжения служит диод VD1, а в качестве индикатора КСВ служит измерительная головка PA1, отклонение стрелки которой пропорционально току или напряжению. Но показания КСВ будут одинаковыми, например, 2 и при сопротивлении антенны 25 Ом, и при сопротивлении 100 Ом.

Чтобы устранить эту неопределенность, надо измерить (или сравнить) напряжения на резисторах R2 и R_x. Это можно сделать, если выпрямить эти напряжения диодами VD2 и VD3 и сравнить их с помощью индикаторного стрелочного прибора с нулем посередине. Именно так и сделано в данном приборе. Чем больше отличие сопротивления антенны от 50 Ом, тем сильнее будет отклоняться стрелка индикатора сопротивления, а направление будет показывать больше оно или меньше 50 Ом. Если сопротивление антенны более 50 Ом, то напряжение на резисторе R4 будет меньше, чем на R5. Поэтому ток через PA2 потечет по схеме справа налево; если сопротивление антенны менее 50 Ом — то в другую сторону.

Наличие двух индикаторов в КСВ-метре позволяет гораздо проще и удобнее определять параметры антенны, например, ее резонансную частоту, а значит, и корректировать дальнейшие действия по ее настройке. Если проградуировать шкалу индикатора сопротивления еще и соответствующими значениями КСВ и если значения на обоих индикаторах будут одинаковы, это свидетельствует о том, что сопротивление антенны близко к активному (хоть и не равно 50 Ом), а значит, антенна резонирует на данной частоте.

Устройство состоит из двух частей, высокочастотной и индикаторной, которые выполнены в виде отдельных блоков и могут соединяться между собой непосредственно или с помощью экранированных проводников. Высокочастотную часть можно разместить непосредственно на объекте измерения, например антенне, а индикаторную — установить в удобном для наблюдения месте.

Схема высокочастотной части показана на **рис. 2**. В качестве источника сигнала, который подключается к коак-

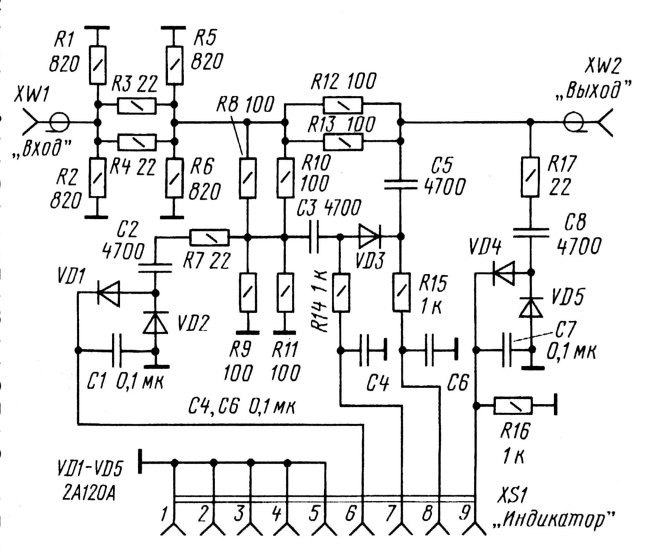


Рис. 2

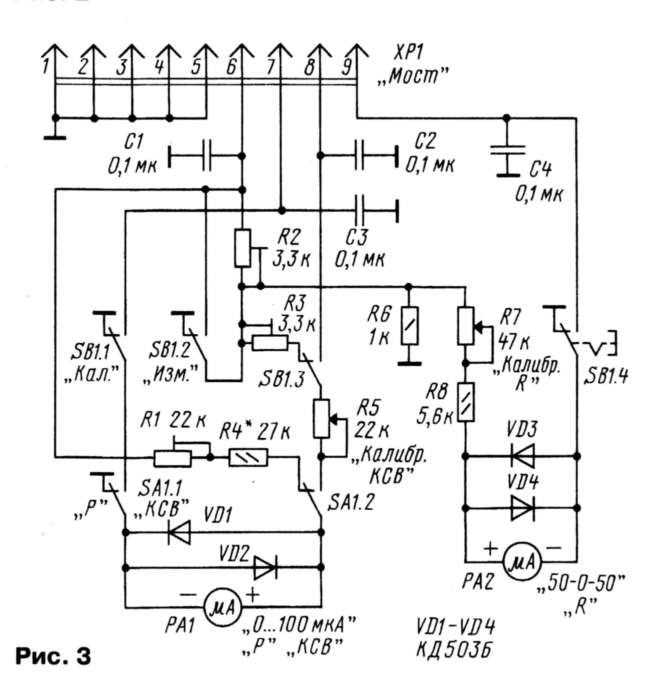


Рис. 3

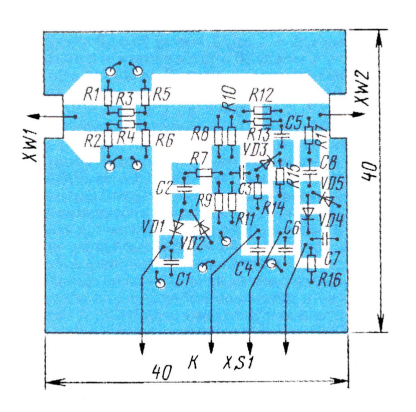


Рис. 4

сиальному разъему XW1, используют генератор или трансивер с выходной мощностью (желательно регулируемой) не более 0,08...500 мВт. На резисторах R1—R6 собран поглощающий аттенюатор с затуханием около 2 дБ, он согласует генератор с резистивным мостом R8—R13, одним плечом которого служит нагрузка, подключаемая к разъему XW2.

ВЧ напряжение в диагонали моста выпрямляется диодом VD3 и через два ФНЧ R14C4 и R15C6 поступает на контакты 7, 8 разъема XS1 и далее в индикаторную часть прибора. ВЧ напряжение на резисторах R9 и R11 выпрямляют диоды VD1, VD2, а на гнезде XW2 — диоды VD4, VD5. Оба выпрямителя собраны по схеме с удвоением напряжения. Выпрямленные напряжения также поступают на контакты 6 и 9 разъема XS1 и далее в индикаторную часть.

Схема индикаторной части показана на **рис. 3**. В ней использованы малогабаритные стрелочные приборы (микроамперметры) М4247. Головка PA1 с нулем в левой части шкалы служит для индикации КСВ, а PA2 с нулем посередине — для индикации сопротивления. Диоды VD1—VD4 защищают приборы от перегрузки по току.

Работает устройство следующим образом. После соединения частей между собой к гнезду XW2 высокочастотной части подключают антенну или нагрузку, КСВ которой измеряют, а к гнезду XW1 — источник ВЧ сигнала. В положении переключателя SA1 "КСВ" нажимают на кнопку и SB1 "Калибровка", резистором R5 "Калибровка КСВ" устанавливают стрелку прибора "КСВ", а резистором R7 — стрелку прибора "R" на последнее деление шкалы. После этого кнопку отпускают и считывают показания со шкал индикаторов. Для измерения выходной мощности переключатель SA1 переводят в положение "Мощность", а к гнезду XW2 "Нагрузка" подключают согласованную нагрузку с КСВ, близким к 1, и соответствующей мощностью рассеивания (до нескольких ватт) и считывают показания со шкалы индикатора "КСВ".

Конструктивно устройство также выполнено из двух частей. Большинство деталей высокочастотной части размещают на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 4**. Вторая сторона оставлена металлизированной, и через отверстия отрезками провода обе стороны соединяют друг с другом. Плату методом пайки по краю с двух сторон устанавливают в металлический залуженный корпус подходящего размера, а на его стенках размещают разъемы (**рис. 5**). Часть элементов индикаторной части размещают на печатной плате произвольной топологии, а часть устанавливают методом навесного монтажа — и все это в металлическом корпусе подходящего размера. В качестве разъемов XS1 и XP1 использованы "компьютерные" "врубные" разъемы DB-9, на одном блоке установлено гнездо, на другом - вилка. Это позволяет соединять их как непосредственно друг с другом, так и с помощью кабеля произвольной длины. Внешний вид прибора при соединении блоков непосредственно между собой показан на **рис. 6**, а при соединении их кабелем — на **рис. 7**.

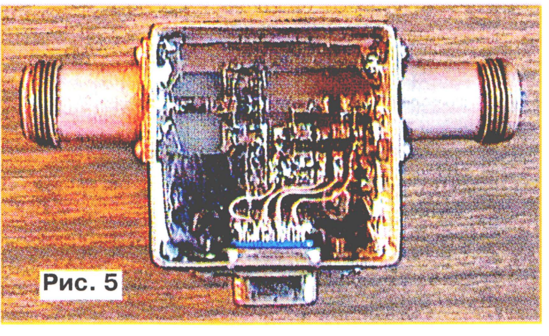


Рис. 5

В устройстве можно применить следующие детали: резисторы — РН1-12 типоразмера 1206, они могут работать при температуре до 125 °С. При мощности рассеивания резисторов 0,25 Вт на устройство длительное время можно подавать мощность до 3 Вт, а кратковременно — в несколько раз больше. Если применить резисторы мощностью 0,5 Вт, мощность входного сигнала удается еще увеличить в два раза. Подстроечные резисторы — СП3-19, переменный — СП4, СПО, конденсаторы — К10-17в или аналогичные импортные. Диоды VD1—VD5 высокочастотной части — СВЧ детекторные, желательно с барьером Шоттки. Можно применить также КД922, 2А201, 2А202, 2А120, а для частот до 500 МГц — КД419 с любым буквенным индексом. Диоды в индикаторной части — любые маломощные импульсные кремниевые. ВЧ разъемы XW1, XW2 могут быть любого типа, но они должны быть рассчитаны для совместного монтажа непосредственно с микрополосковой линией. В качестве гнездового разъема XS1 и вилки XP1 можно также применить любые подходящие НЧ соединители. Микроамперметры можно применить и другие, в том числе и большого размера, с током полного отклонения 50...100 мкА и сопротивлением несколько килоом. Переключатель подойдет любой низкочастотный на два направления и два положения, а кнопка должна быть с самовозвратом.

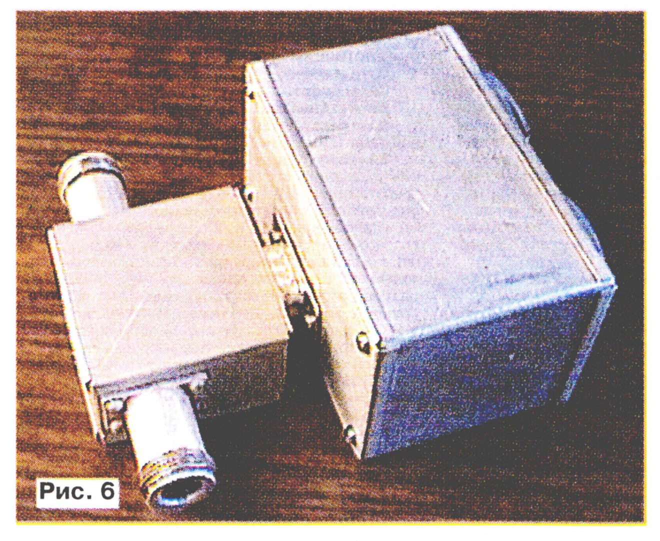


Рис. 6

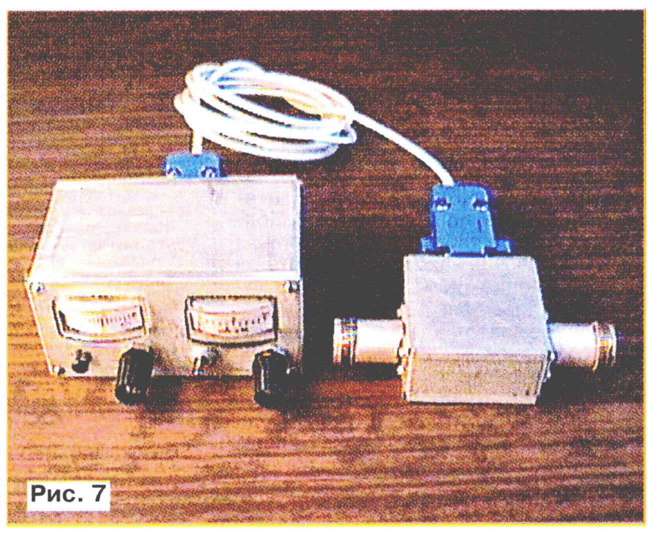


Рис. 7

Для налаживания устройства необходим трансивер или генератор с усилителем с выходной мощностью до 3 Вт, которую можно регулировать, и нагрузочные резисторы с известными КСВ. Проводят настройку в следующей последовательности. В положении SA1 "КСВ" резисторы R5, R7 индикаторной части устанавливают в положение максимального сопротивления, на вход подают сигнал мощностью 0,3...0,5 Вт, а выход оставляют ненагруженным. В положении SB1 "Измерение" резистором R3 индикаторной части устройства устанавливают стрелку прибора PA1 на последнее деление шкалы. Затем в положении "Калибровка" резистором R2 устанавливают стрелку прибора PA2 также на последнее деление шкалы. Регулировку надо повторить несколько раз. Если результат не достигнут, то надо изменить мощность входного сигнала и еще раз повторить регулировку. Таким образом определяют максимальное значение мощности входного сигнала, при которой достигается калибровка. Уменьшая мощность сигнала и проводя каждый раз калибровку резисторами R5 и R7, находят значение мощности, при которой калибровка станет невозможной. Это будет нижнее значение мощности, при которой можно проводить измерения.

Калибровку шкалы измерителя мощности проводят следующим образом. На выход (гнездо XW2) подключают нагрузку с КСВ, близким к 1. В положении SA1 "Р" на вход подают сигнал мощностью 2,5...3 Вт и резисторами R1 (плавно) и R4 (грубо) индикаторной части устанавливают стрелку прибора на последнюю отметку шкалы. Уменьшая мощность и контролируя ее с помощью какого-либо измерительного прибора, например, ВЧ вольтметра, калибруют шкалу прибора PA1 (КСВ) в единицах мощности.

В последнюю очередь калибруют шкалу КСВ-метра и индикатора сопротивления, для этого подают сигнал, превышающий минимальное значение в 1,5...2 раза. Шкалу индикатора сопротивления желательно дополнительно откалибровать в единицах КСВ. Подключая нагрузки с известным сопротивлением и КСВ, проводят калибровку шкалы и проверку во всем диапазоне частот, а также определяют диапазон входных уровней сигналов, при которых устройство обеспечивает необходимую точность. Для оперативной проверки исправности устройства в комплекте надо иметь несколько нагрузочных сопротивлений с КСВ, известным во всем диапазоне рабочих частот.

При работе на высоких частотах (400 МГц и более) следует быть очень аккуратным и внимательным, поскольку в зависимости от длины соединительного кабеля, качества заделки ВЧ разъемов и т. д. результат оценки сопротивления может оказаться неверным.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора



Окончание. Начало см. на с. 62

"Russian RTTY Contest" — с 12 UT субботы до 12 UT субботы первого WE сентября (3—4 сентября 2005 г.)

"Соревнования на диапазоне 160 метров" (RUSSIAN 160 METER CONTEST) — с 21 до 23 UTC пятницы третьего WE декабря (16 декабря 2005 г.).

"Память" ("MEMORY LIVES FOR EVER" CONTEST) — с 5 до 9 UTC субботы третьего WE декабря (17 декабря 2004 г.);

Положения об этих соревнованиях и их итоги публикуются в журнале "Радио", выкладываются на редакционном сайте **www.radio.ru** . Бумажные отчеты за все соревнования на призы журнала "Радио" надо направлять в редакцию по адресу: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10. Электронные отчеты надо направлять по адресу: **contest@radio.ru** .

В соревнованиях на призы журнала "Радио" медали и плакетки победителям присуждаются только в тех подгруппах, в которых будет не менее 10 участников.

"Память"

В этом году в положение о соревнованиях внесено изменение — отменено 10-минутное ограничение на время проведения повторных связей как на разных диапазонах, так и на одном и том же диапазоне другим видом работы. Это, в частности, позволит участникам оперативно изменять рабочие диапазоны в периоды плохого прохождения радиоволн.

Дата и время. 18 декабря 2004 г. с 5 до 9 UT.

Диапазоны. 10, 15, 20, 40 и 80 метров.

Вид работы. CW и SSB.

Участники. Коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы. Зачет производится только по всем диапазонам отдельно CW, SSB и MIXED в пяти подгруппах: радиостанции с одним оператором, работающие в память "замолчавшем ключе"; радиостанции с несколькими операторами, работающие в память о "замолчавшем ключе"; все остальные радиостанции с одним оператором; все остальные радиостанции с несколькими операторами; наблюдатели. На радиостанциях с несколькими операторами их число не ограничено (т. е. два и более).

Зачетные связи. Все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах, а в смешанном зачете — и на одном, но разными видами работы.

Контрольные номера. RS(T) и возраст оператора. Станции с несколькими операторами передают средний возраст операторов команды. Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и давать за это дополнительные очки. Пример: UA3WW DE RU3AX 59963/UA3AM 68 (68 — число лет, которое прожил UA3AM). В память об одном и том же человеке может работать любое число радиолюбителей. В течение соревнований каждой радиостанции можно работать в память только об одном радиолюбителе (т. е. нельзя изменять дополнительную информацию в контрольном номере).

Очки. Они начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Число очков за QSO со станциями, работающими в память о коллегах, определяется суммой двух возрастов из контрольного номера (для примера, приведенного выше, — 131). Множителя в этих соревнованиях нет. Начисление очков у наблюдателей — аналогичное.

Награждение. Победители во всех подгруппах будут отмечены контест-дипломами журнала "Радио".

Соревнования на диапазоне 160 метров

Дата и время. 17 декабря 2004 г. с 21 до 23 UT. Соревнования проводятся в два тура: первый — с 21 до 22 UT, второй — с 22 до 23 UT.

Диапазон. 160 метров.

Вид работы. CW и FONE.

Участники. Коротковолновики Европы и Азии.

Зачетные подгруппы. Станции с одним оператором (операторы 1986 года рождения и позже), станции с одним оператором (все остальные), станции с несколькими операторами (операторы 1986 года рождения и позже), станции с несколькими операторами (все остальные). Зачетные подгруппы по видам работы: смешанный и только телеграф.

Зачетные связи. Все связи, независимо от QTH корреспондента. Повторные связи внутри каждого тура разрешаются только другим видом работы.

Контрольные номера. RS(T) и порядковый номер связи, начиная с 001 (нумерация связей в каждом туре самостоятельная). Кроме того, через дробь передается и обозначение условного "квадрата", в котором находится радиостанция. Квадраты образованы параллелями и меридианами через 10 градусов по широте и долготе. Они обозначаются буквой (по долготе) и цифрой (по широте). Станции, находящиеся между 10 градусами з. д. и нулевым меридианом, имеют в обозначении квадрата букву X, между нулевым меридианом и 10 градусами в. д. — букву Y, между 10 и 20 градусами з. д. — букву Z, между 20 и 30 градусами в. д. — букву A, между 30 и 40 градусами — букву B, между 40 и 50 градусами — букву C, между 50 и 60 градусами — букву D и т. д. до буквы Q (между 180 градусами в. д. и 170 градусами з. д.). Станции, находящиеся севернее 80 градуса с. ш., имеют в обозначении цифру 1, между 70 и 80 градусами с. ш. — цифру 2 и т. д. Полный контрольный номер при первой связи может выглядеть, например, так — 59001/E4 или 599001/E4.

Начисление очков. За каждую связь внутри условного квадрата начисляется 1 очко, с соседними квадратами — 2 очка, через квадрат — 3 очка и т .д. Множителя в этих соревнованиях нет. Каждый тур является самостоятельным состязанием. Окончательный результат получается суммированием очков по обоим турам.

Призы и дипломы. Победители по подгруппам будут отмечены плакетками (MULTI OP) и медалями (SINGLE OP), а победители по странам мира и радиолюбительским районам России — контест-дипломами журнала "Радио".

"Старый Новый год" (ONY CONTEST)

Дата и время: 8 января 2005 г. с 5 до 9 UTC.

Вид работы: CW и SSB.

Диапазоны: 10, 15, 20, 40 и 80 метров.

Участники: коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы: станции с одним оператором (общий зачет), станции с одним оператором (радиолюбительский стаж 50 и более лет), станции с одним оператором (сумма возраста и стажа 100 и более лет), коллективные радиостанции, наблюдатели. Только зачет по всем диапазонам. Зачетные подгруппы по видам работы для радиостанций с одним оператором — CW, SSB, MIXED, а для радиостанций с несколькими операторами и наблюдателей — только MIXED.

Зачетные связи: все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах и на одном диапазоне, но разными видами работы.

Контрольные номера: RS(T) и две или три цифры — сумма возраста оператора и его стажа. Стаж считается от первой самостоятельной связи, проведенной под личным позывным или на коллективной радиостанции. Команды коллективных радиостанций передают сумму среднего возраста операторов команды (сумма возраста всех операторов команды, разделенная на число операторов) и "возраста" коллективной радиостанции (число лет, прошедшее с момента ее первого выхода в эфир).

Очки: за QSO начисляется столько очков, какую сумму возраста и стажа содержит контрольный номер, принятый от корреспондента. Множителя в этих соревнованиях нет.

Отчет: на титульном листе отчета надо расшифровать свой контрольный номер (указать отдельно возраст и стаж работы в эфире).

Призы и дипломы: Победители по подгруппам будут отмечены памятными призами, а те, кто войдет в своих подгруппах в десятку лидеров, — контест-дипломами журнала "Радио".

"Зимний день активности молодежных радиостанций" (WINTER YSAD)

Дата и время: с 9 до 15 UTC 16 января 2005 г.

Виды работы: SSB, AM, FM.

Диапазоны: все КВ и УКВ диапазоны.

Зачетное время: любые четыре часа непрерывной работы (по выбору участника).

Зачетные подгруппы: их шесть — три молодежных (радиостанции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдатели) и три взрослых (радиостанции с один оператором, с несколькими операторами и наблюдатели). Во всех подгруппах только многодиапазонный зачет. Число операторов на радиостанции с несколькими операторами не ограничено. К "молодежным" относятся радиостанции, на которых работают операторы 1987 года рождения и моложе. Радиостанция с несколькими операторами считается молодежной, если все операторы соответствуют этому критерию. Итоги будут подводиться в общем зачете, а также среди молодежных радиостанций (раздельно по европейской части России, девятому радиолюбительскому району России, нулевому радиолюбительскому району России и среди иностранных участников).

Контрольные номера: как таковые отсутствуют, но для зачета связи участники должны обменяться RS, именами и QTH. Операторы молодежных радиостанций, кроме этого, должны сообщать свой возраст. Общий вызов для молодежных радиостанций станций: "Всем, работает молодежная радиостанция...".

Зачетные связи: для молодежных радиостанций идут в зачет все связи, а для остальных участников — только связи с молодежными радиостанциями. Для SWL в зачет идут наблюдения за работой молодежных радиостанций. Повторные радиосвязи засчитываются на разных диапазонах. Связи через УКВ репитеры также идут в зачет.

Очки: окончательный результат — это сумма очков за связи, проведенные в зачетное время. За QSO с молодежной радиостанцией начисляется 5 очков, за QSO с остальными радиостанциями — 1 очко.

Дипломы: Победители по подгруппам получат контест-дипломы журнала "Радио".



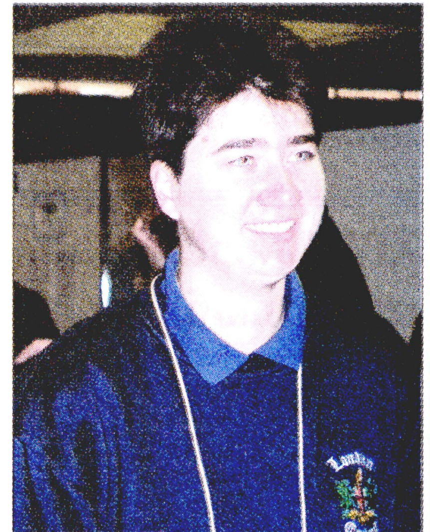
Радиолюбители страны уже привыкли, что каждый год осенью клуб "Русский Робинзон" и Российский контест-клуб проводят слеты, на которые съезжаются коротковолновики и ультракоротковолновики всей страны. В условиях, когда национальная радиолюбительская организация была заметно ослаблена выяснением отношений между отдельными группами радиолюбителей, эти слеты были отдушиной для тех, кто выяснению отношений предпочитал конкретную работу и дружеское общение между коллегами по хобби. И вот наступил момент, когда возрождающийся после длительного периода застоя Союз радиолюбителей России окреп настолько, что смог взять в свои руки проведение Всероссийского фестиваля радиолюбителей.

Он прошел в Домодедовском районе Подмосковья. Выбор места проведения не был случайным — глава администрации этого района коротковолновик Леонид Ковалевский (RZ3DU). Из публикаций журнала читатели уже знают, что в районе немало сделано для развития радиолюбительства (особенно молодежного). Так что были все основания ожидать, что "оргвопросы" всероссийского фестиваля будут решены на высоком уровне. Так оно и случилось.

Фестиваль послужил для Союза радиолюбителей России хорошим основанием обратить внимание государственных органов на наше хобби. И, по-видимому, впервые в современной истории радиолюбительства в адрес чисто радиолюбительского мероприятия поступило приветствие от министра информационных технологий и связи РФ Л. Д. Реймана. Его зачитал участникам фестиваля заместитель директора Федерального государственного унитарного предприятия "Государственный радиочастотный центр" Л. Михалевский. Приветствия поступили от первого заместителя председателя комитета по энергетике, транспорту и связи Государственной думы РФ В. Горбачева, председателя ЦС РОСТО (ДОСААФ) А. Анохина, заместителя председателя Правительства Московской области П. Кацывы. Это позволяет надеется, что будет со временем положительный сдвиг в решении многочисленных проблем радиолюбительства. И тех, что не решались десятилетиями, и тех, что накопились за последние годы.



За работу по организации радиолюбительского движения в регионах ЦС РОСТО отметил нескольких руководителей региональных отделений СРР. Начальник ОЦМРК им. Э. Т. Кренкеля Михаил Егоров (RK3DP) и президент СРР Роман Томас (RZ3AA) вручают Почетную грамоту Александру Пашкову (UA9OA).



Елена Бойченко (RV3ACA) — один из непосредственных организаторов фестиваля, на плечи которых легли решения множества практических вопросов. Может именно это и помешало ей занять первое место в УКВ ЧМ мини-тесте?



Юрий Куриный (UA9AM) — автор журнала и неоднократный победитель соревнований, которые проводит журнал "Радио". Он отмечен редакцией часами с логотипом журнала. Награду вручил первый заместитель главного редактора Борис Степанов (RU3AX).

Поскольку Союз радиолюбителей России был основным организатором фестиваля, то в его рамках, в отличие от слетов пошлых лет, прошли "чисто эсэрэровские мероприятия". Среди них особо надо выделить совещание с участием руководителей тридцати региональных отделений СРР. Это мероприятие позволило им подробно проинформировать руководство СРР о проблемах организации радиолюбительства на региональном уровне, узнать о задачах, которые в данный момент решает СРР, и о тех, что предстоит решать в ближайшем будущем. Прямой диалог с руководителями региональных организаций очень эффективен, поскольку позволяет снять многие вопросы, мешающие нормальному становлению СРР и возникающие нередко как результат распространения в радиолюбительских кругах (в эфире и через Интернет) неточной или недостоверной информации.

Как всегда, как это бывает на подобных мероприятиях, организаторы прове-

ли несколько конкурсов: телефонный и телеграфный "пайл-апы", викторина и УКВ ЧМ мини-тест. Прием позывных из "пайл-апа" ("эфирная куча-мала") проводится в несколько необычных условиях — в общем зале и только с громкоговорителя, что, конечно, потруднее, чем в более комфортных условиях любительской радиостанции. В телефонном "пайл-апе" лучшим был HA1AG (принято 34 из 86 позывных), а в телеграфном — RW3GU (принято 44 и 96 позывных). Викторину выиграл RZ3EC, который правильно ответил на 15 из 20 каверзных вопросов.

Мини-тест привлек внимание 56 участников фестиваля, и борьба за первое место была весьма напряженной. На первое место вышел Евгений Даниелян (RW3QC), но всего лишь на несколько связей, соответственно очков, от него отстала Елена Бойченко (RV3ACA)... Самому юному участнику мини-теста Илье Перваково (UA9XLC) — всего 8 лет!

Клуб "Русский Робинзон" объявил итоги экспедиционной работы за прошедший год российских радиолюбителей. Победителями по номинациям стали:



Профессиональный оператор Александр (UA3AEX), снявший в служебных командировках немало кадров о радиолюбителях страны, естественно, вел летопись и этого радиолюбительского фестиваля.

"Лучшая IOTA экспедиция" и "Робинзон года" — UA4WHX (за тур по Океании);

"Лучшая RRA экспедиция" — R3RRC/0 (Байкал, 5 островов);

"Самая экстремальная экспедиция" — RX3AJL (зимние экспедиции на Белое море);

"Лучшая экспедиция по программе RLHA" — R3RRC/6 (Чеченский маяк);

"Лучшая экспедиция по программе RFFA" — RL3AA/1, RN3AZ/1, UA3DX/1 и RA3AUM/1 (Ингерманландский заповедник);

"Лучшая экспедиция по программе RMA" — UA1ONY/P (горы Новой Земли).

Словами практически невозможно передать впечатления от просмотра видеоматериалов об этих и других радиолюбительских экспедициях. Невозможно также передать и эмоции от личного общения с многими эфирными друзьями. Для этого надо побывать на фестивале — так что до встречи в следующем году!

Борис Степанов (RU3AX)

XIV Конференция Союза радиолюбителей Вооруженных Сил

Начиная с Учредительной Конференции 1991 г., все последующие конференции Союза проводились в Москве, что было обусловлено, в частности, удобством проезда до Москвы их участников, относительной доступностью проезда по железной дороге в начале 90-х годов, достаточно большим числом членов СРВС, проживающих в Москве, Московской и прилегающих областях. Однако со временем менялись условия нашей жизни, и в последние годы мы столкнулись с проблемой присутствия на конференциях практически одних и тех же членов Союза, так как приехать в Москву из других регионов сейчас достаточно проблематично в финансовом плане. В конце года проводится еще и ежегодное собрание московской секции СРВС, и оказалось, что дважды в год вопросы деятельности СРВС обсуждаются примерно одной и той же относительно небольшой частью членов организации. Именно поэтому показалось достаточно интересным предложение наших коллег из г. Приморско-Ахтарска Краснодарского края провести ежегодную конференцию СРВС у них в регионе.

Конференция прошла во второй половине сентября. Основными ее задачами были встреча руководства СРВС с проживающими в регионе членами Союза, информация их об истории создания и развития СРВС, обмен опытом работы с молодежью, опытом деятельности коллективных радиостанций в военных гарнизонах и военных училищах, пропаганда деятельности СРВС среди командования воинских частей.



Президиум конференции (слева направо) — RK3BJ, UA6AB, и RX6CA.

В работе конференции приняли участие члены СРВС, радиолюбители Краснодарского края, Ростовской области, а также курсанты Новочеркасского военного училища связи, представители местной администрации и командования воинской части.

В числе выступивших на конференции — президент Федерации радиоспорта Краснодарского края Н. Жирло (UA6AB), руководитель радиоклуба "Планета" станицы Брюховецкая А. Соломко (RX6CA), руководитель коллективной радиостанции Новочеркасского училища связи Е. Кондратов (RU6MM), представители Приморско-Ахтарского радиоклуба. Самые активные члены коллективных радиостанций Новочеркасского училища и Приморско-Ахтарского радиоклуба Светлана Цигенгагель и Юрий Мананников были награждены медалью "Защитник Отечества". В ходе конференции несколько радиолюбителей были приняты в члены СРВС.

Успех конференции обеспечили хорошей организационной работой координатор СРВС по Северному Кавказу Олег Абрамов (RU6BN) и Павел Кириченко (RZ6APF). Проведенная конференция подтвердила необходимость регулярных встреч членов СРВС в регионах.

Сергей Смирнов (RK3BJ), президент Союза радиолюбителей Вооруженных Сил

SK

Замолчали любительские радиостанции

Бориса Мещевцева (RV3IZ, ex UM8FZ)
Бориса Карпова (U3BQ)
Юрия Жомова (UA3FG)
Игоря Степанова (UA2CD)
Владимира Григорьева (RW9QW)
Валерия Бутусова (RW3RW)
Станислава Коростелина (UA3MJ)
Михаила Щанникова (UA3IGV)